

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平8-504144

(43) 公表日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I
B 6 2 D 55/21	A	8710-3D	
55/092		8710-3D	
55/12	A	8710-3D	
55/21	Z	8710-3D	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 52 頁)

(21) 出願番号 特願平6-513529
(86) (22) 出願日 平成5年(1993)12月4日
(85) 翻訳文提出日 平成7年(1995)5月24日
(86) 国際出願番号 PCT/DE93/01171
(87) 国際公開番号 WO94/13525
(87) 国際公開日 平成6年(1994)6月23日
(31) 優先権主張番号 P4241774.0
(32) 優先日 1992年12月11日
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
(31) 優先権主張番号 P4307898.2
(32) 優先日 1993年3月12日
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

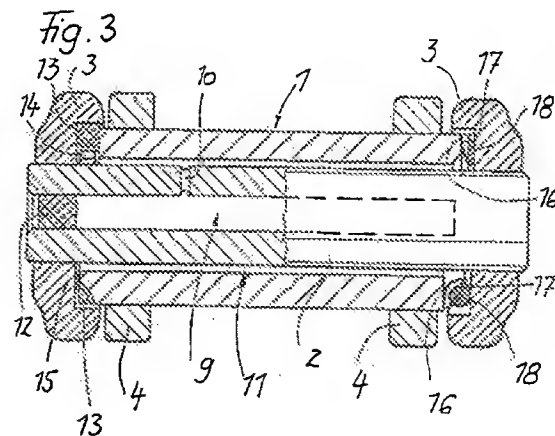
(71) 出願人 インタートラクター アクチエンゲゼルシャフト
ドイツ連邦共和国 デー-58285 ゲーヴ
エルスベルク ハーゲネル シュトラーセ
325
(72) 発明者 ケツティング, ミヒヤエル
ドイツ連邦共和国 デー-58252 エンネ
ベタール シュヴァルベンヴェーク 8
(72) 発明者 ヴォイト, マテイアス
ドイツ連邦共和国 デー-13465 ベルリ
ン シュヴァルツキツテルヴェーク 34
(74) 代理人 弁理士 中平 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 履帯自動車用履帯チェーン

(57) 【要約】

履帯自動車用特にチェーン駆動式建設車両用の履帯チェーンであつて、チェーンブシュとチェーンボルトと鋼製チェーンリンクとからなり、内側にあるチェーンリンク末端がチェーンブシュに嵌着され、外側にあるチェーンリンク末端がブシュから突出するチェーンボルト末端に嵌着されており、チェーンブシュにチェーンボルトが挿通されており、摩耗し難く又は従来一般的な履帯チェーンよりも摩耗の少ない履帯チェーンを提供するために、チェーンブシュ (1) を焼結添加剤15重量%未満の Si_3N_4 (窒化珪素) を基とする超硬合金、複合繊維材料、エンジニアリングセラミックス及び/又は好ましくはセラミックス・セラミックス複合材料から構成するように提案される。



【特許請求の範囲】

1 履帯自動車用特にチェーン駆動式建設車両用の履帯チェーンであつて、チェーンブシュとチェーンボルトと銅製チェーンリンクとからなり、内側にあるチェーンリンク末端がチェーンブシュに着され、外側にあるチェーンリンク末端がブシュから突出するチェーンボルト末端に嵌着されており、チェーンブシュにチェーンボルトが挿通されているものにおいて、チェーンブシュ(1)が焼結添加剤15重量%未満の Si_3N_4 (窒化珪素)を基とする超硬合金、複合繊維材料、エンジニアリングセラミックス及び／又は好ましくはセラミック・セラミック複合材料からなることを特徴とする、履帯チェーン。

2 チェーンリンク(4)の銅材料との圧縮複合体のなかで綱に比べてチェーンブシュ(1)の膨張率が低いことに基づいて、弾性変形に帰すことのできる圧縮を保証する嵌合いが生じるように、チェーンリンク(4)とチェーンブシュ(1)との間の締め込みが、ブシュのアイを形成するチェーンリンク(4)の穴の所要の公差範囲とチェーンブシュ(1)の外径の公差範囲とを考慮して調整されていることを特徴とする、請求項1に記載の履帯チェーン。

3 履帯チェーンが軸線方向袋穴凹部と半径方向横凹部とを備えたチェーンボルトを有し、この横凹部に油状又はグリース状潤滑剤が充填されており、又その軸線方向袋穴凹部の開口端が好適な閉鎖手段によつて閉鎖可能であり、チェーンボルトとチェーンブシュとの間に潤滑間隙が設けられて、この潤滑間隙が軸線方向外側を密封手段によつて密閉されており、これらの密封手段がチェーンブシュの端面と外側チェーンリンクの対応面との間に設けられている、請求項1又は2に記載

載の履帯チェーンにおいて、これらの密封手段が、

a) 弾性シール(13)(シールリング)と、その半径方向内側にある好ましくは請求項1の特徴部分に記載された材料からなる支持輪(14)とによつて形成されており、支持輪(14)が別の部品であり、又はチェーンブシュの端面に一体に形成されており(成形部15)、

b) ブシュの端面によつて形成されてこれに一体に形成された滑り輪(16)と、

弾性はね手段(18)を備えて同じ材料からなるフローティングリングシール(17)とによつて形成されており、ばね手段(18)が軸線方向でブシユの端面に対向して外側チェーンリンクの部品で支えられ、前記シールがこのばね手段によつて滑り輪(16)に押圧されて当接することを特徴とする、履帯チェーン。

4 チェーンボルト(2)が請求項1の特徴部分に記載された材料からなることを特徴とする、請求項1ないし3の1つに記載の履帯チェーン。

5 チェーンボルト(2)とチェーンリンク(3)との間の締り嵌めが請求項2に従つて実施されていることを特徴とする、請求項4に記載の履帯チェーン。

6 チェーンブシユ(101)が、焼結添加剤15重量%未満と未臨界範囲の破壊成長と $20 \text{ MPa} \sqrt{\text{m}}$ 以下の破壊靱性と10好まし

くは20を超えるワイブル係数を実現するとき材料の高い均質性とを有する Si_3N_4 (窒化珪素)を基とする超硬合金、繊維複合材料、セラミック・セラミック複合材料及び／又はエンジニアリングセラミックスからなることを特徴とする、請求項1ないし5の1つに記載の履帯自動車用履帯チェーン。

7 ブシユ(101)の表面(内面105、外面106)及び端面(107)が、

摩耗挙動と締り嵌めの実現とを考慮して請求項1又は6に指摘された材料に求められる要請に応じて機械加工され、好ましくは歯のかみ合い範囲では、場合によつては穴のなか及び端面では未加工であり、即ち特にこれらの表面が技術的に一般的なプレス成形法、ホットプレス法、焼結プレス成形法、焼結法、ガス加圧焼結法等の技術において請求項1又は6に記載された材料から生じる表面粗さ(その他の加工なしに)に合致し、かつこれらの製造法又は当該材料の要請に従つて許容されていることを特徴とする、請求項1ないし6の1つに記載の履帯チェーン。

8 ブシユがピンブシユとして構成されており、チェーン駆動装置又はチェーンガイドの駆動輪及び案内輪の実施を考慮してブシユの直径が請求項1又は6に記載された材料の使用に関する強度最適要請に合致し、ピン又は歯のかみ合い範囲

におけるブシユの表面粗さが従来一般的な実施態様に合致し、しかし好ましくは請求項1又は6に記載された材料に関してプレス成形され、ホットプレス成形され、焼結プレスされ、焼結され又はガス加圧焼結されたものに合致し又は類似の技術によつて製造されたものに合致し、それもしかもし他の加工なしに合致し、かつこれらの製造法又は当該材料の要請に従つて許容されているように、ピン(108)が構造上設計されており、請求項1又は6に記載された材料の要請に応じて最適な製造幾何学が達成されるように、ブシユ(101)とピン(108)との圧縮範囲の間の移行範囲における半径(109)が実施されており、好ましくは $R=3\text{ mm}\sim 8\text{ mm}$ の半径が実現されていることを特徴とする、請求項1ないし6の1つに記載の履帯チェーン。

9 従来一般的な実施においてブシユとボルトが一体にされて、銅からなる1つの部品、しかし好ましくは請求項1又は6の材料からなる1つの部品、つまりコンパクトボルト(110)とされ、かつ継手複合体のなかで内側にあるチェーンリンク(104)のアイとコンパクトボルト(110)との間の隙間嵌めによつて蝶番支承が可能となるようにチェーンの継手が実施されていることを特徴とする、請求項1ないし8の1つに記載の履帯チェーン。

10 締り嵌めを実現するために請求項1又は6に記載された材料の使用から生じる要請に直径比が合致し、かつ類概念に係る種類のチェーンにおいて請求項1又は6に記載された材料を使用するための強度要請から全ボルト(110)の直径が導き出されるように、継手複合体のなかで外側にあるリンク(103)のアイとコンパクトボルト(110)との間の締り嵌めが実施されていることを特徴とする、請求項9に記載の履帯チェーン。

11 締り嵌めを実現するために、材料によつて締り嵌めに求められる条件を考慮して最適な輪郭幾何学が生じ、かつ移動及び回転に備えた付加的安全措置を必要とすることなく縦力及びトルクの摩擦かみ合式伝達を保証する接面圧力がリンク(103)のアイとコンパクトボルト(110)との間に生じるように外側にあるチェーンリンクの輪郭が選定されていることを特徴とする、請求項9又は10に記載の履帯チェーン。

12 蝶番の可能性が容易に可能となるように、内側にあるリンクのアイとコンパクトボルト（110）との間の隙間嵌め（112）の寸法設計が選定されており、しかし同時にリンクアイの材料リングは直径が、つまりその高さ（h）に関して、チェーンに対する強度要請に合致し、又その幅（b）は請求項1又は6に

記載された材料を使用することによつて、又は特殊な加工（特殊研削、研磨、ラッピング）によつて、リンクアイ（104）とコンパクトボルト（110）との間の摩耗が既に最適化されて、該当する用途にとつてのコンパクトボルト（110）の十分な強度を考慮して、この摩耗が駆動歯車の歯とコンパクトボルト（110）との間の摩耗よりも大きくないように、実施されていることを特徴とする、請求項9ないし11の1つに記載の履帯チェーン。

13 コンパクトボルト（110）が金属又は好ましくは請求項1又は6に記載された材料の1つからなり、内側にあるリンク（104）のアイとコンパクトボルト（110）との間に金属又は好ましくは請求項1又は6に記載された材料からなる環状要素が設けられており、しかしこの場合この環状要素がかなりの厚さを有し、内側にあるチェーンリンク（104）のアイと環状部品との間に締め込みが形成される一方、環状部品はコンパクトボルト（110）に対して隙間嵌めで設けられており、又はリングとコンパクトボルト（110）との間に締め込みが生成される一方、内側にあるリンクのアイはこれに対して遊隙を有して設けられていることを特徴とする、請求項1ないし12の1つに記載の履帯チェーン。

14 リングにカラーが一体に形成されており、このカラーは内側にあるリンク（104）のアイと外側チェーンリンク（103）のアイとの間の間隙内を延びて、蝶番間隔用間座手段として役立ち、このカラーによつて同時にリンクアイの相隣接した面の間に摩耗低減手段が形成されていることを特徴とする、請求項1ないし13の1つに記載の履帯チェーン。

15 駆動歯車弧状体全体又は弧状体の歯又は弧状体の歯の一部

が、好ましくは特に好ましい摩耗誘導性保護膜を備えた耐摩耗性鉄系焼結材料と、マトリックス材料としてのフエロクロム及び鉄と硬質物質相としての炭化硼素

又はジルコニアとからなる出発粉末とからなる、又は焼結添加剤15重量%未満の例えば Si_3N_4 （窒化珪素）等のノンオキサイドセラミックスを基とする、超硬合金、繊維複合材料、セラミック・セラミック複合材料及び／又はエンジニアリングセラミックス又はハイテクセラミックスからなり、全運転期間の間材料中の亀裂成長が未臨界範囲にあり、破壊靱性 K_{Ic} が好ましくは5M

$\text{Pa} \sqrt{\text{m}}$ の値を下まわらず、強度及び靱性が好適な添加剤を使

用しかつ配量することによつて限定された値に調整され、特に材料の均質性が確保されており、材料特性値のばらつき、特に強度のばらつきが10好ましくは20を超えるワイブル係数 m によつて確定されていることを特徴とする、駆動歯車又は駆動歯車基板。

16 弧状体が最大1～3つの歯を有し、請求項15に記載された材料の特殊な材料特性に応じて駆動歯車基板と駆動歯車弧状体との間の結合の十分な強度が達成されるように弧状体の連絡穴はその数に変更され、請求項15に記載された材料の特殊な強度特性を考慮して駆動歯車基板との結合（例えばねじ締め）が可能となるように駆動歯車弧状体に結合ピンが構成されており、好ましくは結合ピンから駆動歯車弧状体基体に至る移行部が補強して構成され、かつ好ましくは駆動歯車弧状体から結合ピンに至る $R=5\text{mm} \sim 10\text{mm}$ の移行半径で実施されることを特徴とする、請求項15に記載の駆動歯車弧状体。

17 各弧状体の歯数が3未満であることを特徴とする、請求項

15又は16に記載の駆動歯車弧状体。

18 請求項15に記載された材料が鋼、好ましくは熱処理鋼、鋳物、好ましくは球状黒鉛鋳鉄からなる基体又は請求項15に記載された材料からなる基体の内部又は表面に接合され、特殊な方法（例えば接着、ろう接、鋳造等）によつて駆動歯車弧状体の歯は、全体又は一部が請求項15に記載された材料から構成されていることを特徴とする、請求項15ないし17の1つに記載の駆動歯車弧状体。

19 請求項15に記載された材料から全体又は一部が構成される、請求項16、17及び18の1つに記載の駆動歯車弧状体において、従来の実施態様における2つの歯

の範囲を1つの歯が含むように歯形が構成されていることを特徴とする、駆動歯車弧状体。

20 駆動歯車弧状体基体又は駆動歯車基板と歯との間の結合要素が特殊な幾何学形状、好ましくは蟻溝状幾何学形状によつて実施されて、それに基づいて両方の要素の形状かみ合式結合が鋳合わせによつて可能となることを特徴とする、請求項15ないし19の1つに記載の駆動歯車弧状体。

21 駆動歯車弧状体と駆動歯車基板との切断個所と、駆動歯車弧状体基体と歯又は歯入れ子との切断個所との間に延性中間膜が設けられており、これらの中間膜は一方で請求項1に記載された改質材料又は別の好適な材料からなる延性膜を駆動歯車基板、駆動歯車弧状体、駆動歯車弧状体基体及び／又は歯又は歯部分に直接被着することを特徴としており、延性膜が別の部品として結合要素の間に設けられていることを特徴とする、請求項15ないし20の1つに記載の駆動歯車弧状体。

22 鋼、好ましくは熱処理鋼、鋳物、好ましくは球状黒鉛鋳鉄

及び請求項15に記載された材料からなる駆動歯車基板において、この駆動歯車基板は設計上、好ましくは駆動歯車弧状体に至る結合範囲で補強することによつて、請求項15に記載された材料の強度特性を考慮して、全体結合”駆動歯車基板—駆動歯車弧状体”の十分な強度及び安定性が保証されているように実施されていることを特徴とする、駆動歯車基板。

23 鋼、好ましくは熱処理鋼、鋳物、好ましくは球状黒鉛鋳鉄及び請求項15に記載された材料からなる駆動歯車において、従来一般的な実施態様に対する適切な構造変更が実現されており、この構造変更が請求項15に記載された材料の特殊な強度特性を考慮して及び請求項18に記載された可能な材料組合せを考慮して、駆動歯車の十分な安定性及び強度を保証し、設計変更が請求項16ないし21に従つて実現されていることを特徴とする、駆動歯車。

24 履帯自動車用、特にチェーン駆動式建設車両用の履帯チェーンであつて、チェーンブシュとチェーンボルトと鋼製チェーンリンクとからなり、内側にあるチェーンリンク末端がチェーンブシュに嵌着され、外側にあるチェーンリンク末端

がブシユから突出するチェーンボルト末端に嵌着されており、チェーンブシユにチェーンボルトが挿通されているものにおいて、好ましくはチェーンブシユが焼結添加剤15重量%未満の Si_3N_4 （窒化珪素）を基とする超硬合金、複合繊維材料、エンジニアリングセラミックス及び／又はセラミック・セラミック複合材料からなり、チェーンの負荷時にボルトが曲がることによつて生じるボルト輪郭にブシユの内輪郭が接近するように、鋼しかし好ましくは請求項1ないし5に記載された材料からなるチェーンブシユが、そこに確定された材料値

及び仕様及びそれらに基づく部材設計及び部材寸法設計に基づいて、ブシユの内側範囲で、即ちボルトの外輪郭（ボルト外被）とブシユの内輪郭（ブシユ内被）との間の継手範囲において構造上設計されていることを特徴とする、履帯チェーン。

25 請求項6ないし14及び15ないし23に指摘された材料からなるチェーンブシユが、そこに確定された材料値及び仕様はそれらに基づく部材設計及び部材寸法設計を基礎にして、請求項24に記載されたブシユの内側範囲で設計されていることを特徴とする、請求項24に記載の履帯チェーン。

26 ブシユの内輪郭範囲がブシユの開口部出口を基準に又はブシユ中心からブシユ末端（ブシユの端面）に至る範囲も基準に、実質的に定常的な非線形関数に近似し、好ましくはボルトの曲げ線によつて与えられた関数に近似しており、これは特に片側（中央）で固定された棒としてボルトを検討する場合を基準に、

$$y=K \left(1-3x/21+1x^3/21^3 \right)$$

の式で分析され、又は両側を固定されたボルトとして検討する場合、

$$y=K^* \left(x^3/1^3 - 4x^2/31^3 \right)$$

の式で分析され、ここに K 及び K^* は作用する力と材料特性量と寸法設計特性量とから得られる係数であり、1はボルトの全長又は半長に一致することを特徴とする、請求項24又は25に記載された履帯チェーン。

27 具体的適用事例及び製造の可能性に依存して別の関数も実現され、例えばさまざまな半径を有する複合曲線状に湾曲した輪郭、累乗関数、指数関数又は対数関数を実現されることを特徴とする、請求項1ないし26の1つに記載の履帯チェ

(9)

特表平8-504144

→。

【発明の詳細な説明】

履帯自動車用履帯チェーン

本発明は、履帯自動車用特にチェーン駆動式建設車両用の履帯チェーンであつて、チェーンブシユとチェーンボルトと銅製チェーンリンクとからなり、内側にあるチェーンリンク末端がチェーンブシユに嵌着され、外側にあるチェーンリンク末端がブシユから突出するチェーンボルト末端に嵌着されており、チェーンブシユにチェーンボルトが挿通されているものに関する。

従来は履帯チェーンのすべての構成要素を鋼から作製することが一般的であつた。これらの履帯チェーンでは、チェーンボルトとチェーンブシユとの間の範囲で、及びブシユに嵌着される内側にあるチェーンリンク末端の間の外側にあるチェーンブシユ範囲で、特にチェーンブシユにかなりの摩耗が生じる。チェーンブシユとチェーンボルトとの間で摩耗を減らすために、給油チェーン又は加脂チェーンも既に公知である。しかし内側チェーンリンクの間にある外側チェーンブシユ範囲の摩耗を減らすことは、先行技術ではこれまで検討されていない。

この先行技術から出発して、本発明の課題は摩耗し難く又は従来一般的な履帯チェーンよりも僅かな摩耗を受ける、最初に述べられた種類の履帯チェーンを提供することである。

この課題を解決するために、チェーンブシユが焼結添加剤15重量%未満の Si_3N_4 （窒化珪素）を基とする超硬合金、複合繊維材料、エンジニアリングセラミックス及び／又は好ましくはセラミックス・セラミックス複合材料からなることが提案される。この構成によつて、きわめて摩耗し難いチェーンブシユが得られる。チェーンブシユを製造するために材料を選沢するとき、材料の破壊成長が未臨界範囲にある点に注意しなければならない。

い。ワイブル係数は20%未満である。強度と靱性は、好適な添加剤を使用し配量することによつて、各具体的適用事例にとつて履帯チェーン内で最適な値に調整することができ、その際特にブシユ材料の均質性に注意しなければならない。

この構成によつてリンクの摩耗、特にブシユの摩耗を減らすことができ、この利点は給油チェーン又は加脂チェーンの場合ブシユ外側の摩耗にのみ関係してお

り、乾式チェーンの場合にはブシユ外側の摩耗もリンク内側の摩耗も最小となっている。給油チェーン又は加脂チェーンが漏れのために潤滑剤又は潤滑グリースをもはや含んでいない場合でも、このチェーンを引き続き運転すると摩耗の減少が保証されている。

特に好ましくは、チェーンリンクの銅材料との圧縮複合体のなかで銅に比べてチェーンブシユの膨張率が低いことに基づいて、弾性変形に帰すことのできる圧縮を保証する嵌合いが生じるように、チェーンリンクとチェーンブシユとの間の締め込みが、ブシユのアイを形成するチェーンリンクの穴の所要の公差範囲とチェーンブシユの外径の公差範囲とを考慮して調整されている。

本発明による構成では、チェーンリンクとブシユとの間の皿ばねによつて準密封が行われる従来の一般的な乾式密封チェーンリンクの構成が可能となる。

リンクが何らの密封も潤滑もなされない乾式チェーンでも、従来よりもかなり長い寿命が達成され、摩耗が少ないので、密封装置を備えた加脂チェーン又は給油チェーンを省くことが可能となる。というのも、このチェーンで達成される寿命は本発明により構成される履帯チェーンでも達成することができるからである。

本発明は、更に履帯チェーンが軸線方向袋穴凹部と半径方向横凹部とを備えたチェーンボルトを有し、この横凹部に油状又はグリース状潤滑剤が充填されており、又その軸線方向袋穴凹部の開口端が好適な閉鎖手段によつて閉鎖可能であり、チェーンボルトとチェーンブシユとの間に潤滑間隙が設けられて、この潤滑間隙が軸線方向外側を密封手段によつて密閉されており、これらの密封手段がチェーンブシユの端面と外側チェーンリンクの対応面との間に設けられている、請求項1又は2に記載の履帯チェーンに関する。これらの履帯チェーンでは、これらの密封手段が、

a) 弾性シール（シールリング）と、その半径方向内側にある好ましくは請求項1の特徴部分に記載された材料からなる支持輪とによつて形成されており、支持輪が別の部品であり、又はチェーンブシユの端面に一体に形成されており（成形部15）、

b) ブシユの端面によつて形成されてこれに一体に形成される滑り輪と、弾性ばね手段を備えて同じ材料からなるフローティングリングシールとによつて形成されており、ばね手段が軸線方向でブシユの端面に対向して外側チェーンリンクの部品で支えられ、前記シールがこのばね手段によつて滑り輪に押圧されて当接することが、特に有利であるとみなされる。

この構成により、従来どおり密封されたチェーンを作製することが可能となり、これらのチェーンには、動液圧潤滑剤も含めて従来の一般的な潤滑剤及び滑り剤が、場合によつては特別に前記材料に適した潤滑剤及び滑り剤が充填されており、つまり継手ボルトは、袋穴及び横連絡孔とを備えた中空ボルトとして構成されており、リンク及びボルトと支持輪との間に適宜なシールによつて潤滑間隙が構成されている。滑り輪のこの構成

も記載された方式で可能である。

通常構造の加脂チェーンの場合ボルトは中空ボルトとして構成されており、しかしこの構造様式はやはり前記材料を使用するとき有利である。

好ましい1つの展開では、チェーンボルトが請求項1の特徴部分に記載された材料からなる。

セラミックブシユとセラミックボルトとのこの組合せは、特に乾式チェーン（チェーン継手）の場合に有利である。というのも、これらのチェーンの場合にのみブシユとボルトとの間に内部継手の摩耗が現れるからである。摩耗上の利点はセラミック／銅の摩擦対のときに特に良好に現れるので、セラミック／セラミックの摩擦対のときにも、特にセラミックボルト及びセラミックブシユの相対応する面の間に好適な潤滑剤が貯蔵されているとき、内部範囲で摩耗の減少を期待することができる。

この構成の場合、好ましくはチェーンボルトとチェーンリンクとの間に締め込みが請求項2に従つて実施されている。

1つの展開によれば、チェーンブシユが焼結添加剤15重量

%未満と未臨界範囲の破壊成長と $20\text{MPa} \sqrt{\text{m}}$ 以下の破壊靱性と

10、好ましくは20を超えるワイブル係数を実現するとき材料の高い均質性とを有する Si_3N_4 （窒化珪素）を基とする超硬合金、繊維複合材料、セラミックス・セラミック複合材料及び／又はエンジニアリングセラミックスからなることが提案される。

有利な1つの展開では、ブシュの表面及び端面が摩耗挙動と締り嵌めの実現とを考慮して請求項1又は6に指摘された材料に求められる要請に応じて機械加工され、好ましくは歯のかみ合い範囲では、場合によつては穴及び端面では、未加工であり、即ち特にこれらの表面が技術的に一般的なプレス成形法、ホットプレス法、焼結プレス成形法、焼結法、ガス加圧焼結法等の

技術において請求項1又は6に記載された材料から生じる表面粗さ（その他の加工なしに）に合致し、かつこれらの製造法又は当該材料の要請に従つて許容されている。

従来一般的な金属製ブシュでは常に加工と狭い公差とが必要であつた。そのことが経費を必要とし、それ故に不利であつた。つまり本発明による構成によつて安価できわめて確固たる解決策が提供される。

更にブシュがピンブシュとして構成されており、チェーン駆動装置又はチェーンガイドの駆動輪及び案内輪の設計を考慮してブシュの直径が請求項1又は6に記載された材料の使用に関する強度最適要請に合致し、ピン又は歯のかみ合い範囲におけるブシュの表面粗さが従来一般的な実施態様に合致し、しかし好ましくは請求項1又は6に記載された材料に関してプレス成形され、ホットプレスされ、焼結プレスされ、焼結され又はガス加圧焼結されたものに合致し又は類似の技術によつて製造されたものに合致し、それもしかもその他の加工なしに合致し、かつこれらの製造法又は当該材料が構造上設計されており、請求項1又は6に記載された材料の要請に応じて最適な製造幾何学が達成されるように、ブシュとピンとの圧縮範囲の間の移行範囲における半径が実施されており、好ましくは $R=3\text{ mm} \sim 8\text{ mm}$ の半径が実現されている。

これらのピンブシュはそれ自体先行技術において公知である。従来のピンブシュでは、摩耗の問題が一般に比較的高さの低い付加的ピンを構成する理由であつ

た。本発明による材料から構成するとき、適切な耐久性及び強度が達成されるように、この高さは大きくすることができる。

好ましくは更に、従来一般的な実施においてブッシュとボルト

が一体にされて、鋼からなる1つの部品、しかし好ましくは請求項1又は6の材料からなる1つの部品、つまりコンパクトボルトとされ、かつ継手複合体のなかで内側にあるチェーンリンクのアイとコンパクトボルトとの間の隙間嵌めによつて蝶番支承が可能となるように、チェーンのリンクが実施されている。

その他の有利な構成は他の請求項に明示されている。

本発明は、更に履帯チェーン、搬送チェーン及び類似の駆動装置を駆動するための駆動歯車弧状体を備えた駆動歯車又は駆動歯車基板に関する。

通常鋼又は鋳物からなる駆動歯車をさまざまな数備えたこれらの駆動歯車基板は、又は駆動歯車一式も、建設業、農業及び林業の履帯チェーン、好ましくはチェーン駆動式車両、道路建設及びその他の産業分野の特殊機械、搬送チェーン及び類似の駆動装置を駆動するのに利用される。このために従来は、変速機軸又は駆動軸に結合される駆動歯車基板、例えばフランジ板、ねじ締め冠体又は溶接輪に駆動歯車弧状体がねじ締めされる。駆動歯車基板と駆動歯車が単一部材からなる駆動歯車冠体一式又は駆動歯車一式が使用される実施態様もある。

従来は通常これらの駆動歯車弧状体は、又は駆動歯車一式も鋼、好ましくは熱処理鋼又は鋳物、好ましくは球状黒鉛鋳鉄から作製される。駆動歯車を実際に使用すると、特にチェーンブッシュが、駆動歯車又は駆動歯車弧状体の歯にかみ合う範囲でかなり摩耗（摩耗量）が生じる。

最初に述べられた先行技術から出発して、本発明の課題は、摩耗し難く又は僅かな摩耗を受ける、最初に述べられた種類の駆動歯車又は駆動歯車弧状体を提供することである。

この課題を解決するために、駆動歯車弧状体全体、又は弧状

体の歯、又は弧状体の歯の一部が、好ましくは特に好ましい摩耗誘導性保護膜を備えた摩耗性鉄系焼結材料と、マトリックス材料としてのフェロクロム及び鉄と

硬質物質相としての炭化硼素又はジルコニアとからなる出発粉末とからなる、又は焼結添加剤15重量%未満の例えば Si_3N_4 （窒化珪素）等のノンオキサイドセラミックスを基とする、超硬合金、繊維複合材料、セラミック・セラミック複合材料及び／又はエンジニアリングセラミックス又はハイテクセラミックスからなり、全運転期間の間、材料中の亀裂成長が未臨界範囲にあり、破壊靱性 K_{Ic} が好ましくは $5 \text{ MPa} \cdot \text{m}$ の値を下まわらず、強度及び靱性が好適な添加剤を使用しかつ配量することによつて限定された値に調整され、特に材料の均質性が確保されており、材料特性値のばらつき、特に強度のばらつきが10、好ましくは20を超えるワイブル係数 m によつて確定されていることが提案される。

これらの材料は履帯チェーン等の場合にも好ましい。

基本的解決策は、摩耗低減作用を有する適切な材料を使用することによつて、提起された課題の意味で別の装置の機能信頼性が向上していることにある。

好ましい展開は請求項16ないし23に明示されている。構造設計は、少なくとも部分的に前記材料の強度要請（強度、靱性、均質性）に適合されている。好ましい前記材料を鋼基体又は鋳物基体のなか又は表面で使用することも可能であり、こうした場合使用材料を挿入するための特殊な構成がやはり利用される。

本発明による構成によつて、摩耗の少ない駆動歯車弧状体又は駆動歯車が得られる。

本発明は、従来一般的な構造実施においても適用可能である。しかし駆動歯車弧状体を構成する場合好ましくは1ないし3つ

の歯の弧状体寸法が設けられている。というのも、この方法が材料固有の実情に一層適切に添うからである。先行技術では、弧状体寸法は従来一般に3ないし5つの歯であり、特殊な場合には14以下の歯でさえある。

材料選択の結果、ねじ締め結合の可能性は数の点で高まり、歯弧状体そのものでも又相手部材（駆動歯車基板）でも結合実施の構造設計は本発明による材料の具体的強度条件に適合される。

本発明は更に履帯自動車用、特にチェーン駆動式建設車両用の履帯チェーンであつて、チェーンブッシュとチェーンボルトと鋼製チェーンリンクとからなり、内

側にあるチェーンリンク末端がチェーンブシュに嵌着され、外側にあるチェーンリンク末端がブシュから突出するチェーンボルト末端に嵌着されており、チェーンブシュにチェーンボルトが挿通されているものに関する。

最初に述べられた先行技術から出発して、本発明の課題は、摩耗し難く又は従来一般的な履帯チェーンよりも僅かな摩耗を受ける、最初に述べられた種類の履帯チェーンを提供することである。

この課題を解決するために、好ましくはチェーンブシュが焼結添加剤15重量%未満の Si_3N_4 （窒化珪素）を基とする超合金、複合繊維材料、エンジニアリングセラミックス及び／又はセラミック・セラミック複合材料からなり、鋼からし、好ましくは請求項1ないし6に記載された材料からなるチェーンブシュがそこに確定された材料値及び仕様及びそれらに基づく部材設計及び部材寸法設計に基づいて、ブシュの内側範囲で、即ちボルトの外輪郭（ボルト外被）とブシュの内輪郭（ブシュ内被）

との間の継手範囲では、チェーンの負荷時にボルトの湾曲によつて生じるボルト輪郭にブシュの内輪郭が接近するように構造設計されていることが提案される。

その際好ましくは請求項14ないし16及び請求項15ないし23に指摘された材料からなるチェーンブシュが、そこに確定された材料値及び仕様又はそれらに基づく部材設計及び部材寸法設計を基礎にして、ブシュの内側範囲では請求項24に従つて設計されている。

好ましくは更に、ブシュの内輪郭範囲がブシュの開口部出口を基準に又はブシュ中心からブシュ末端（ブシュの端面）に至る範囲を基準に、実質的に定常的な非線形関数に近似し、好ましくはボルトの曲げ線によつて与えられた関数に近似しており、これは特に片側（中央）で固定された棒としてボルトを検討する場合を基準に、

$$y=K \left(1-3x/2l+1x^3/2l^3 \right)$$

の式で分析され、又は両側を固定されたボルトとして検討する場合、

$$y=K^* \left(x^3/l^3 - 4x^2/3l^2 \right)$$

の式で分析され、ここにK及びK^{*}は作用する力と材料特性量と寸法設計特性量と

から得られる係数であり、1はボルトの全長又は半長に一致する。

特に具体的適用事例及び製造の可能性に依存して別の関数も実現され、例えばさまざまな半径を有する複合曲線状に湾曲した輪郭、累乗関数、指数関数又は対数関数を実現されるようにすることもできる。

本発明による提案によつて、ボルトの曲げ線に依拠して又は提案された非線形関数に従つて、チェーンブシュの内輪郭の実

施は提案された材料によるブシュの実施に完全に添うことになる。というのも、これらは鋼とは別の膨張率を有するからである。

例えば好ましい前記材料からなるブシュが請求項1に従つて、又は一層明確には請求項6に従つて、及び更に一層明確には請求項15に従つて実施され、又ボルトが鋼からなる場合、ブシュ材料の膨張率が低い故に、ボルトの曲げがブシュよりも強くなり、こうしてブシュとボルトが接触し、これによりブシュの縁に破損が生じることがあり、これによりチェーンの機能信頼性が著しく損なわれる。

鋼製ブシュに関して技術的解決策が先行技術により公知であり、そこでは元々直線状の範囲（中央範囲）が曲折するように、ブシュの内輪郭が実施されており、この曲折部自体はやはり直線として実施されている。

この解決策がもたらすのは、チェーンリンクが嵌着されるとき、実質的に元々直線状の内輪郭が圧縮後に内方に伝達される締め込み的作用によつて再び直線になるという利点をもたらすだけである。チェーンが負荷されたときにボルトの曲げに対する本発明による適合はこの解決策では達成されない。更に線形曲折のとき、寸法設計側の曲折寸法に関する限界が生じる。というのも内輪郭の過度な傾斜出口によつてチェーンの機能にとつて必要な（チェーンの長さに対する）チェーンのたわみがもはや正確には維持することができないからである。

本発明により提案された解決策では、ブシュの非線形内輪郭がボルトに直接適合され、これによりチェーンのたわみの問題を最適化することができることによつて、さまざまな種類のチェーンにおいてチェーンの負荷に応じて寸法設計を最適に設計

することができる。

こうしてこの問題点から出発して、本発明の本質は好ましい材料をブシユが備えていないチェーンに、つまり鋼ブシユを備えたチェーンに応用することができる。

本発明の実施例が図面に示されて、以下詳しく説明される。

図1～図5はさまざまに構成された履帯チェーンのチェーンリンクの断面図である。

図6～図10は履帯チェーンにさまざまに構成されたチェーンリンクを示す。

図11は駆動歯車基板を有する駆動歯車弧状体の平面図と横断面図である。

図12は1変形態様の部分的横断面図である。

図13は変形態様の斜視図である。

図14は別の変形態様の斜視図である。

図15～図25cは細部のさまざまな図示である。

図26は本発明により構成されるブシユの横断面図である。

図27は履帯チェーンのボルト、ブシユ及びチェーンリンクに実用上現れる曲げ荷重を示す。

図28は明細書のなかで指摘された先行技術を示す。

すべての図に示されているのは履帯自動車用履帯チェーンのチェーン継手であり、この継手はチェーンブシユ1とチェーンボルト2とチェーンリンク3、4とからなり、チェーンリンク4の内側にあるチェーンリンク末端が孔を有し、これらの孔はチェーンブシユ1に嵌着されており、他方でチェーンリンク3の外側にあるチェーンリンク末端はやはり穿孔されて、ブシユ1から張り出すチェーンボルト2のチェーンボルト末端に嵌着されている。チェーンボルト2はチェーンブシユ1によつて同軸

で取り囲まれている。図1～図4の実施態様では、チェーンリンク3、4及びチェーンボルト2が鋼製である一方、チェーンブシユ1は好ましくは Si_3N_4 を基とするセラミツク・セラミツク複合材料から作製されている。図5の実施態様では、チェーンボルト2もこのようなセラミツク・セラミツク複合材料から作製され

ている。

チェーンブシユ1は特に2つの範囲において、つまりブシユとボルトとの間の内部摩擦を生じる範囲5と範囲6、つまりブシユ1の外側範囲とにおいて、かなりの摩擦を受ける。この摩擦はチェーンブシユ1が本発明により前記材料からなる限り、油充填チェーンリンクの場合にもグリース潤滑チェーンリンクの場合にも又乾式チェーンリンクの場合にも最小となる。適切なチェーンブシユ1を使用することによる摩擦の利点は潤滑式チェーンの場合特に外側範囲6で得られ、例えば図4による乾式チェーンの場合には内側範囲5でも外側範囲6でも摩擦が減少する。

範囲7、8では、継手構成を保持するために内側にあるリンク4とブシユ1との間、又は外側にあるリンク3とボルト2との間で締め込みが達成される。すべての実施態様においてチェーンリンク4とブシユ1との間の締め込みは、及び図5の実施態様においてチェーンリンク3とボルト2との間の締め込みは、穴（チェーンリンクのブシユアイ）の所要の公差範囲とブシユ又はボルトの外径の公差範囲とを考慮して、本発明による材料からなるブシユ又はボルトの（鋼に比べて）低い膨張率に基づいて、チェーンリンク3又は4の材料と合わせて、全体として弾性変形に帰することのできる圧縮を保証する嵌合いが得られるように最適化することができる。

この構成でもつて従来一般的な種類の密封されたチェーンを作製することができ（図3参照）、動液圧潤滑剤を含む従来一般的な潤滑剤及び滑り剤、場合によつては前記材料に特に適した潤滑剤及び滑り剤を継手のなかに持ち込むことができる。このために継手ボルト2が軸線方向袋穴9と横通路10とを有しており、潤滑剤は袋穴9から空洞10を介して潤滑間隙11のなかに浸入することができる。ボルト2の充填溜めの密封は例えば弾性栓12によつて行われる。外部密封はシール13と支持輪14とによつて、又は図3の左側に見られるようにシール13とそれに一体に形成された支持範囲15とによつて行われる。

密封は、ブシユ1に一体に形成される滑り輪16と、同じ材料からなる相手部材17とで構成することができ、この相手部材はゴム弾性シール18によつて軸線方向

で初期応力で保持される。このことが図3の右側に図示されている。グリース潤滑チェーンの場合継手は中実材料からなるボルト2と、チェーンリンク3とブシユ1との間のシールとから構成することができ、図3と同様の構成を利用することができ、ただしボルトは中実ボルトとして構成されている。

図4に例示されたような通常の乾式密封チェーンリンクの場合、ブシユ1の端面とチェーンリンク3との間に皿ばね19の配置が軸線方向で密封装置として設けられている。

密封装置を何ら使用しない乾式チェーン（図4及び図5の右側参照）の場合、継手結合の特に簡単な構造様式が可能であり、それにもかかわらず前記材料を使用することで有利な摩耗挙動が達成される。

図5の実施態様では、本発明によりブシユ1が構成される前記材料からボルト2も構成される。

図6～図10には履帯自動車用履帯チェーンのチェーン継手が図示されており、この履帯チェーンはチェーンブシユ101、チェーンボルト102及びチェーンリンク103,104からなり、チェーンリンク104の内側にあるチェーンリンク末端が孔を有し、かつ図6及び図7の実施態様によればチェーンブシユ101に嵌着されており、他方でチェーンリンク103の外側にあるチェーンリンク末端はやはり穿孔されているのではあるが、ブシユ101から張り出すチェーンボルト102のチェーンボルト末端に嵌着されている（図6及び図7の実施態様）。

図6の実施態様では、ブシユ101の表面（内面105、外面106）及び端面107は摩耗挙動と締め込みの実現とを考慮して請求の範囲に指摘された材料に求められる要請に応じて適切に構成され、機械加工されている。しかし特に歯のかみ合い範囲では、場合によつては穴の内部及び別の端面ではブシユは好ましくは未加工である。

図7の実施態様ではブシユ101がピンブシユとして構成されており、ピン108はブシユ101に構成されている。チェーン駆動装置又はチェーンガイドの駆動歯車及び案内歯車の設計を考慮してブシユの直径が主請求項に記載された材料の使用に関する強度上最適な要請に合致するように、ピン108は構造上設計されている。

。本発明により適用される製造法の要請と適切な材料とを考慮して、ブシユ101の圧縮範囲とピン108との間の移行範囲における半径109は、最適な強度幾何学が達成されるように実施されている。この範囲の半径は好ましくは3～8mmで実現されている。

図8～図10の実施態様では、いわばボルトとブシユが一体にされて1つのコンパクトボルト110とされるように、チエー

ンの継手は実施されている。このコンパクトボルト110は鋼から構成することができるが、しかし好ましくは主請求項に指摘された材料から構成される。蝶番支承は、継手複合体のなかで内側にあるリンク104のアイとコンパクトボルト110との間の隙間嵌めによつて可能となる。継手複合体のなかで外側にあるチエーンリンク103のアイとコンパクトボルト110との間の締り嵌めは、締り嵌めを実現するために本発明による材料の使用から生じる要請に直径比が合致し、又主請求項の概念に係る種類の材料の使用に関する強度要請から総ボルトの直径が導き出されるように実施されている。外側にあるリンク103の輪郭111は、特に締り嵌めを実現するために、材料によつて締り嵌めに求められる条件を考慮して最適な輪郭幾何学が得られ、又リンク103のアイとコンパクトボルト110との間に移動及び回転に備えた付加的な安全措置なしに縦力及びトルクの摩擦かみ合い式伝達を可能とする接面圧力が得られるように選定される。

内側にあるリンク104とアイとコンパクトボルト110との間の隙間嵌め112の寸法設計は蝶番支承の可能性が容易に可能となるように選定されているが、しかし同時にリンクアイの材料輪は直径が、つまりその高さhに関してチエーンに対する強度要請に合致し、又その幅bは本願の主請求項に記載された材料の使用によつて、又は特殊な加工によつて、リンクアイ104とコンパクトボルト110との間の摩耗が最適化されて、この摩耗が類概念に係る使用にとつてコンパクトボルトの十分な強度に関して駆動歯車の歯とコンパクトボルト110との間の摩耗よりも大きくないように実施されている。

内側にあるチエーンリンク104の輪郭も、摩耗上最適かつ材料上最適に構成しておくことができる。図10の実施例では、

コンパクトボルト110が金属又は好ましくはセラミックスから構成されている。

内側にあるリンク104のアイとコンパクトボルト110との間にリング120が設けられており、図10の左及び右上に示されたように内側にあるリンク104のリンクアイとリング120との間に締め込みが形成されているか、又は図10の右下に示されたようにコンパクトボルト110とリング120との間に締め込みが形成されている。付加的にリングは図10に示すように、カラー121も有することができる。このカラーは組付け補助手段として蝶番間隙用の間隔固定装置として役立ち、又隣接したリンクアイの間で摩擦を減らすための摩擦低減要素として役立つ。

従来一般的な構成に相当する図11の実施態様では、変速機軸又は駆動軸に結合される駆動歯車基板202に駆動歯車弧状体201が（203で）ねじ締めされている。駆動歯車冠体201一式を駆動歯車基板202に被着して、ねじによつてこれに固着することも可能である。この駆動歯車冠体が図13に図示されている。図14に図示されたように、駆動歯車全体が一体に構成された実施態様も可能である。すべての実施態様において本発明による材料選択及び構成が有利である。特に本発明により好ましい材料に駆動装置の個々の構成要素を構造上適合するために、構造上の変更が好ましく又有用性を向上するうえで有意義である。このために例えば図15に示された駆動歯車弧状体201は、先行技術で一般的な実施態様とは異なり、単一の歯を有するだけである。弧状体を駆動歯車基板202に固着するための2つの穴204がこの1つの歯弧状体に設けられている。

駆動歯車弧状体201は、図16に図示されたように2つの歯を有し又は3つの歯も有することができ、各歯に付属して2つ

の取付穴204が設けられており、これらの取付穴は弧状体に対して相対的に半径方向内側にある。

図17には、例示的に中央結合ピン217を有する駆動歯車弧状体201が図示されている。この実施態様では、従来の駆動歯車弧状体に比べて変更された好ましい構成の結合実施が、つまり各駆動歯車弧状体201に設けられる中央結合ピン217の形の結合実施が設けられている。これにより強度を高めることができる。好ましくは歯から結合ピン217への移行部では好ましくは半径3～8mmの丸み部205が材料

固有の理由から有利である。逆の幾何学形状を駆動歯車基板202の結合要素に実現することも好ましい。

更に材料固有の要請に添うために、図18から例示的に明らかとなるように、歯弧状体201に歯補強部206を設けることができる。駆動歯車基板202に設ける結合要素（例えばフランジ板、ねじ締め冠体又は溶接リング）の特別な構造設計も設けられている。本発明による材料からなる駆動歯車弧状体201の強度を考慮するのが駆動歯車基板202の構造特徴であり、つまりそこに設けられている補強部207が駆動弧状体201の強度を保証しかつ支える。別の実施態様、例えば図19a,bの実施態様では、別の特徴が設けられている。衝撃荷重を減衰するために、駆動歯車弧状体201と駆動歯車基板202との間の結合部に延性中間膜208が直接設けられており、この中間膜は駆動歯車弧状体201又は駆動歯車基板202に直接被着されて、組成を変更した本発明による材料で構成されているが、別の延性材料で構成することもできる。延性中間膜は中間板として構成することもでき、即ち駆動弧状体又は駆動歯車基板に直接塗布されるのではない。

図20の実施態様では、歯弧状体201の本来の歯が幅広であり、この歯の幅は事実上従来一般的な構造様式及び実施態様の2つの歯に相当する。この構成は本発明による材料選択に基づいて好ましく又有益である。

本発明による材料を歯弧状体201の歯のなかで使用することは別の仕方でも行うことができる。後続の図に基づいてこの点を詳しく説明する。そこでは歯が駆動歯車弧状体201の銅基体又は鋳物基体から形成されている。図21の実施態様では歯溝入れ子が設けられている。駆動冠体又は駆動弧状体201の歯溝のなかに本発明により好ましい材料からなる殻209が設けられ、好ましくは流し込み、ろう接、接着又は類似の方法によつて挿入して固定される。場合によつては殻209と歯溝の基体との間に延性中間膜210を構成しておくことができる。殻209は歯の端面にまで達することができ、又はそれ以前に成端することもできる。殻は横方向で金属によつて取り囲んでおくこともできる。図22の実施態様では、歯溝入れ子が多部分で構成されている。図21の単一部分からなるセラミックス入れ子の場合と類似の又は同じ製造原理が基礎である。しかし多部分からなる材料入れ子211は

、好ましくは条片の形の歯溝のなかに設けられており、これらの条片は駆動歯車の歯を横切つて設けられ、延性中間膜212付き又はそれなしに構成されている。

この構成態様によつて、条件が多かれ少なかれ互いに独自に負荷されるので、本発明による前記材料からきわめてち密な本体を構成することが回避され、こうしてそれが破損するおそれが低下する。

図23の実施態様では、好ましくはホットスプレーによつて好ましい前記材料で歯溝が破覆されている。このために膜を受

容する床が歯溝のなかに形成されている。膜213は、強い荷重のときに破損のおそれに対抗するためにその延性が半径方向内側に向かつて徐々に増加する複数の部分膜で構成することができる。別の変形態様が図24aと図24bとに示されている。駆動歯車弧状体は鋼、鋳物又は本発明により好ましい材料からなる。駆動歯車弧状体は、1種の歯残根214を形成し、本発明により好ましい材料からなる歯帽子体215をこの歯残根に被せる形で製造される。強度上の理由から、駆動歯車弧状体に関して駆動歯車の歯溝は前記材料で充填することができない。歯帽子体215と歯残根214との間の結合は鋳込み、接着、ろう接又は類似の方法によつて行われる。歯帽子体215の分割線216は歯先（図24a）にあり、又な好ましくは歯底（図24b）にある。というのもこの場合歯元面を補足して歯端面もきわめて耐摩耗性であるからである。

別の変形態様が図25a～cに図示されている。そこでは前記材料からなる歯帽子体等を駆動歯車弧状体又は駆動歯車に鋳込むのを向上し容易とする要素の特殊な成形が設けられている。接続範囲の横断面幾何学はほぼ蟻溝状に構成されている。製造時にこれらの形状要素は前記材料からなる歯部分に一体に形成されるか又は駆動歯車弧状体又は駆動歯車を鋳造するとき鋳物によつて取囲まれ（図25b）、又は形状部品の負型が前記材料からなる歯部分に設けられ、鋳物によつて充填される（図25a）。最後の場合、利点として幾何学的に特殊に形成された結合は、前記材料からなる耐摩耗性部品で把持されることによつて横方向で発生する摩耗から保護される。図25cには図25a及び図25bの断面図に関して切断箇所A,Bが図示されている。

図26はチェーンブシュが断面図で示されており、ブシュの

内側範囲に即ちブシュのなかに嵌入されるボルトのボルト外輪郭及びブシュ内輪郭（ブシュ内被）の継手範囲に、このような構造設計が行われており、図26によるブシュの内輪郭は図27に示されたように、チェーンの負荷時にボルトが曲がることによつて生じるボルト輪郭に近づく。

ブシュの内側範囲は内輪郭の出口を基準に、又はブシュ中心からブシュの端面に至る範囲を基準にしても、実質的に定常の非線形関数に近似し、好ましくはボルトの曲げ線によつて決まる関数に近似する。輪郭は対数関数（図26の1）、累乗関数（図26の3）、指数関数（図26の4）又は図26の2に示すように複合曲線形状とすることもでき、そこで一層扁平な半径R1がブシュの端面の一層強く湾曲した半径R2に移行する。図28には先行技術により公知の鋼製ブシュが図示されており、ブシュの内輪郭305は元々直線状の範囲306から折り曲げられて、この折曲げ部自体が再び直線307として成端している。リンクが嵌着されると、内側に伝達される締め作用によつて実質的に直線状の内輪郭が再び得られ、図28の破線の直線308によつてこのことが示唆されている。

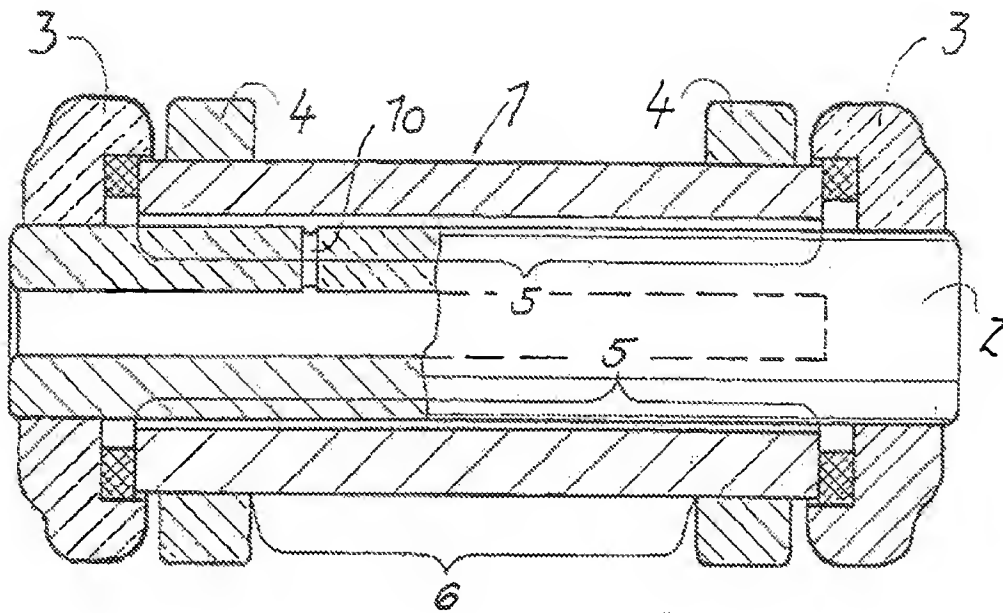
図27には履帯チェーンの継手個所が示されており、320がチェーンブシュ、321がチェーンボルト、322が内側チェーンリンク、323が外側チェーンリンクである。この図には互いにかみ合う部品の曲げ挙動が略示されている。

本発明は、これらの実施例に限定されるものでなく、開示の枠内でさまざまに変更することができる。

明細書及び／又は図面に開示された新規な個別特徴及び組合せ特徴はすべて本発明によつて本質的なものと見なされる。

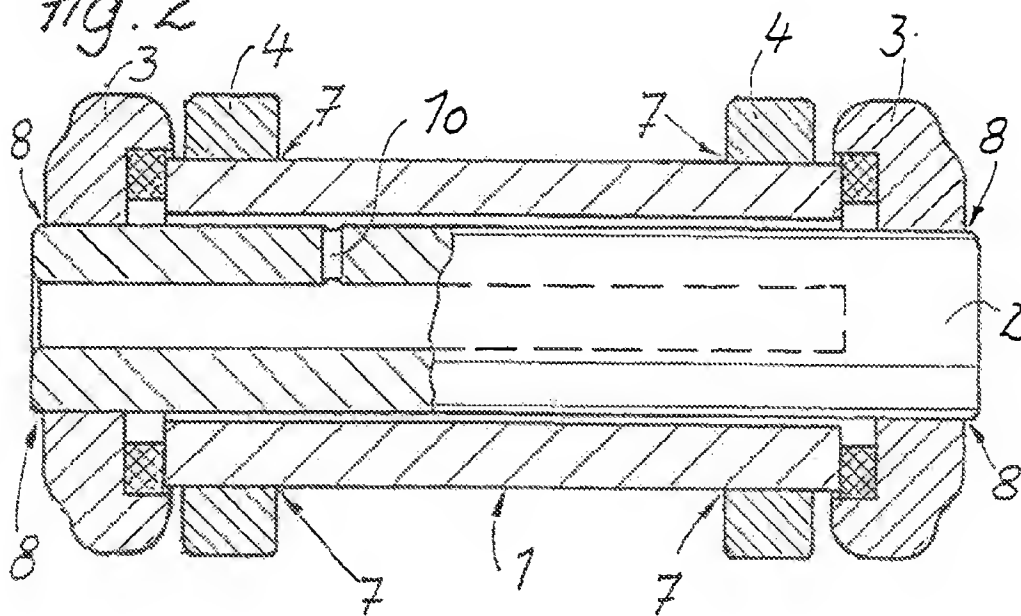
【図1】

Fig. 1

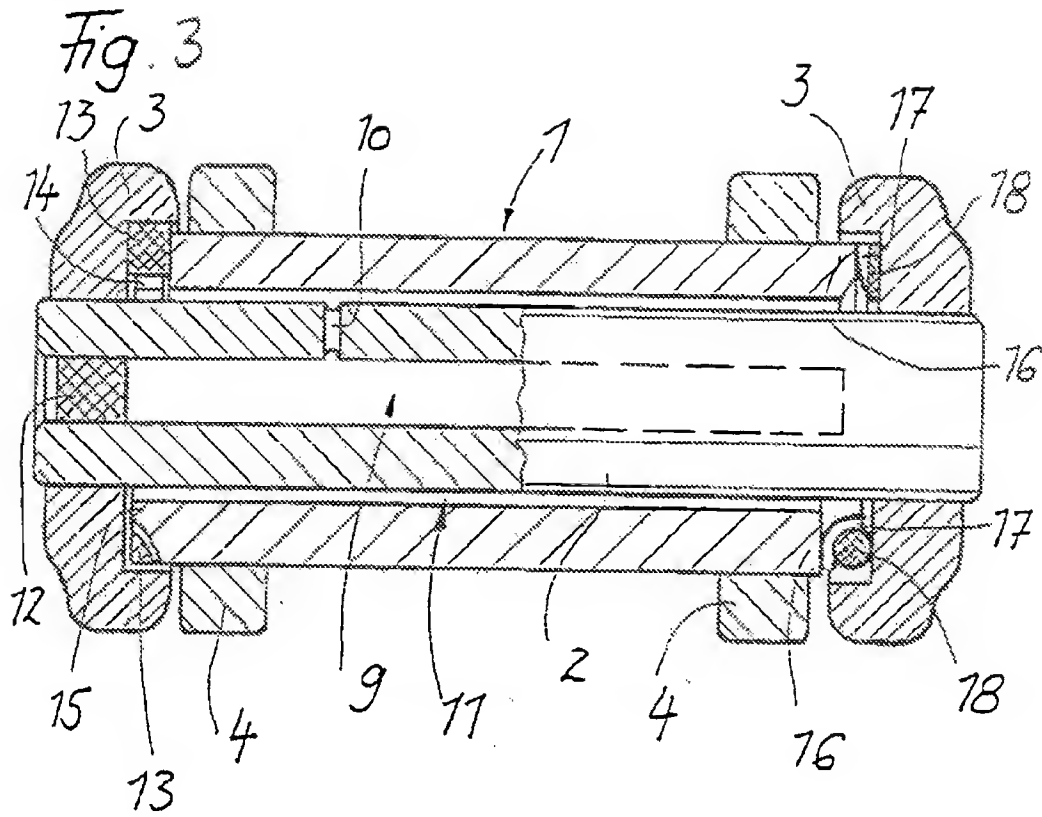


【図2】

Fig. 2

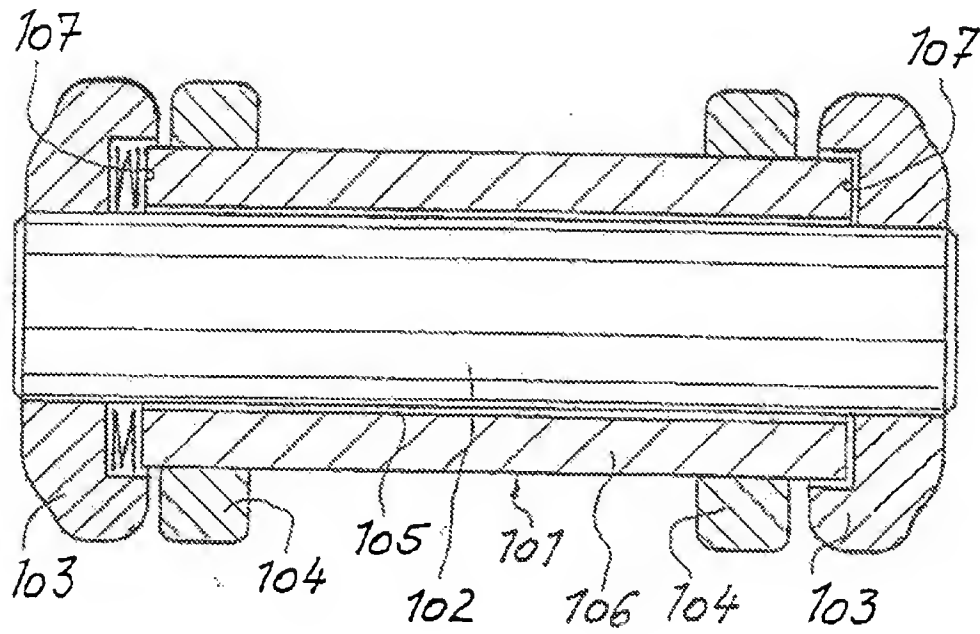


【図3】

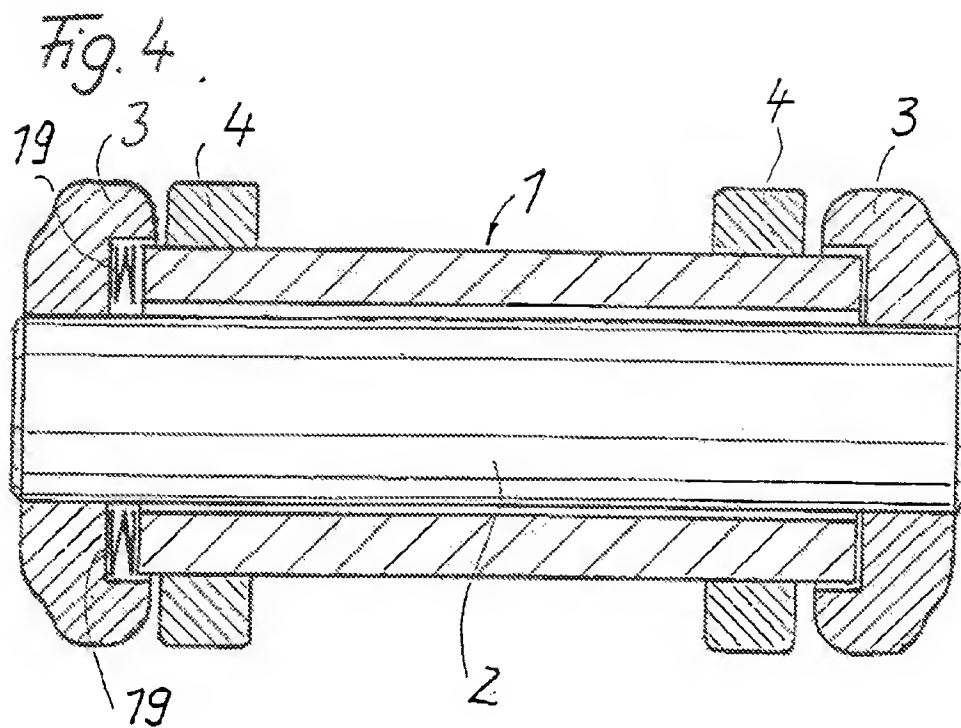


【図6】

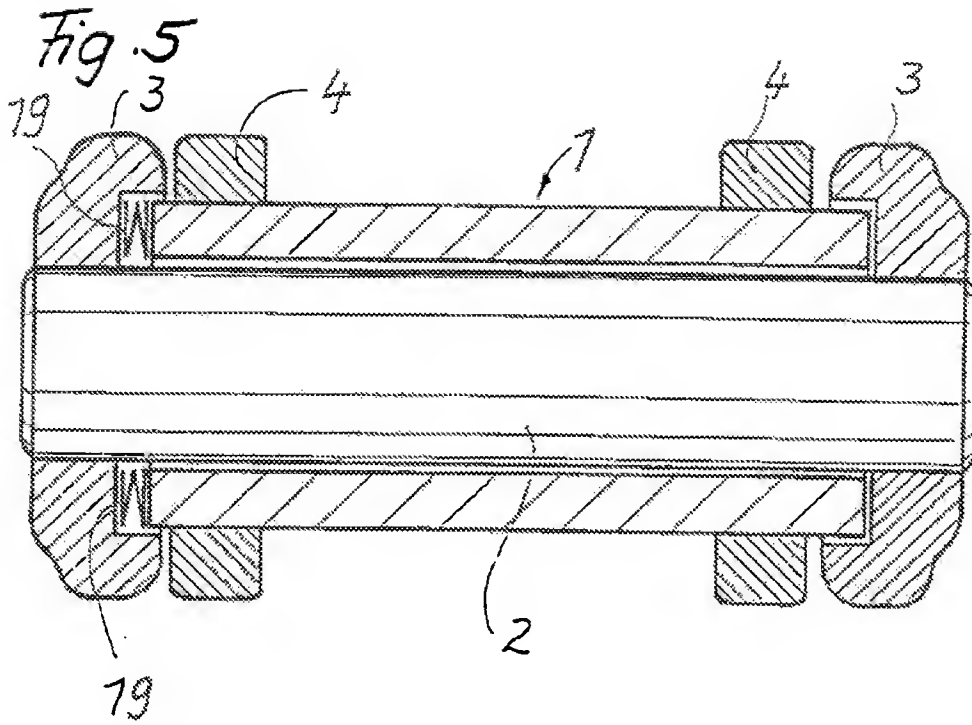
Fig. 6



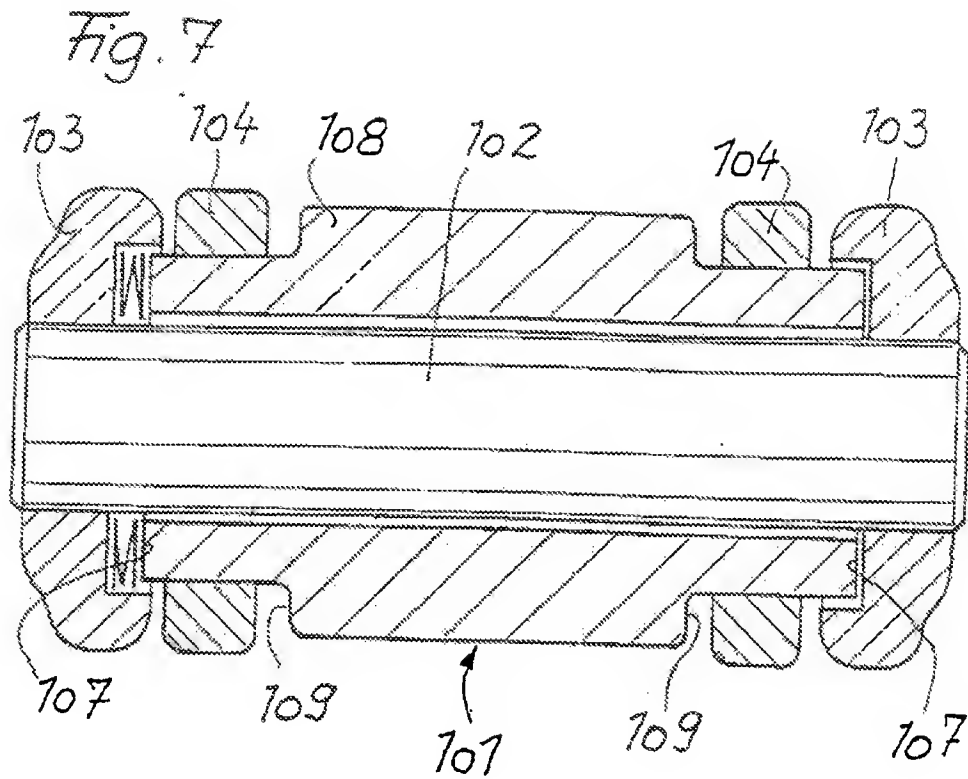
【図4】



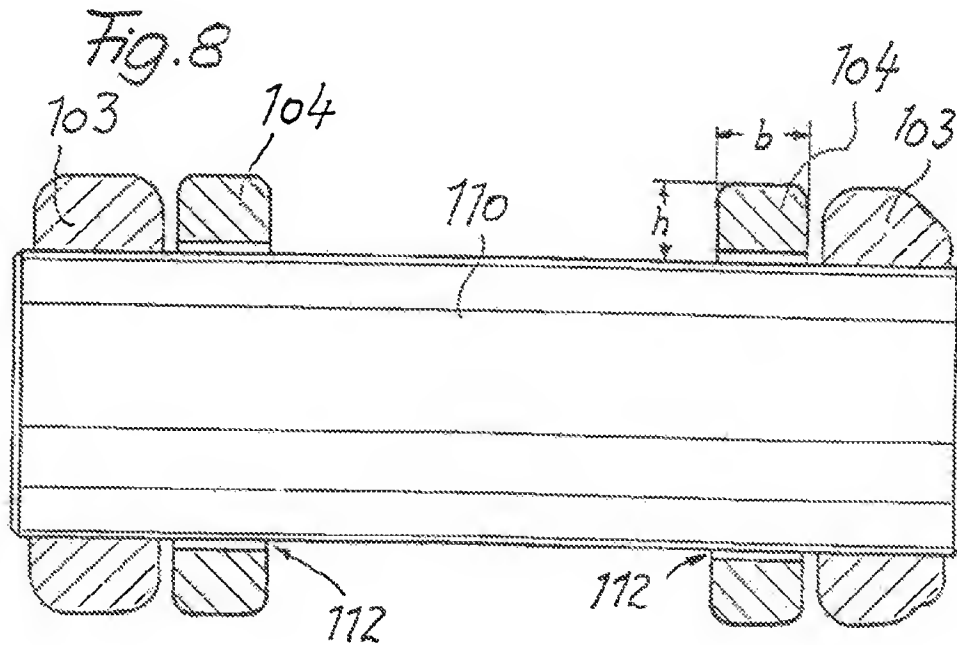
【図5】



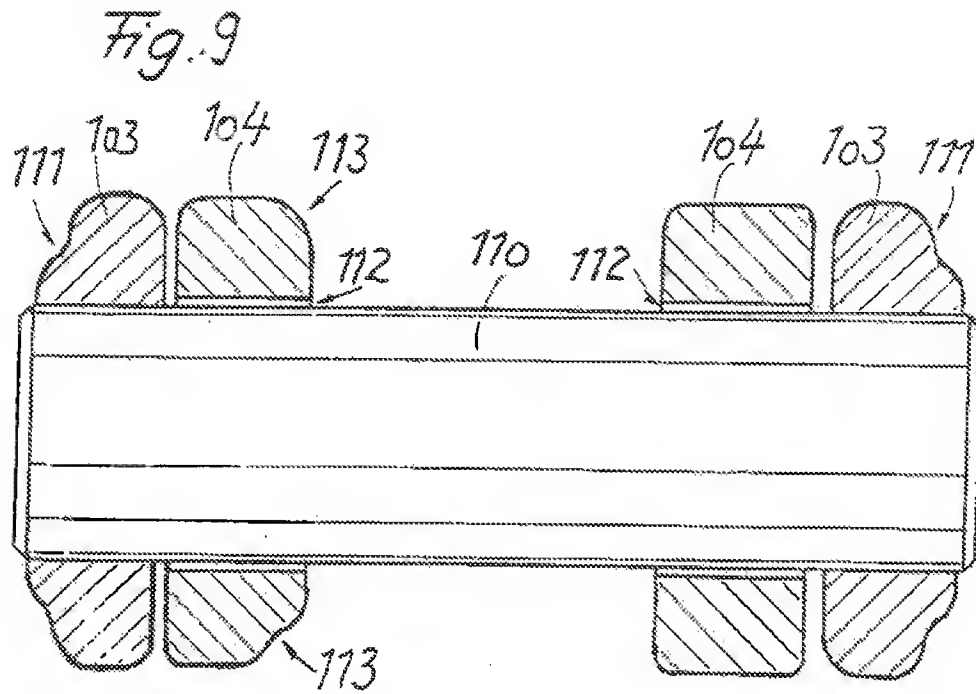
【図7】



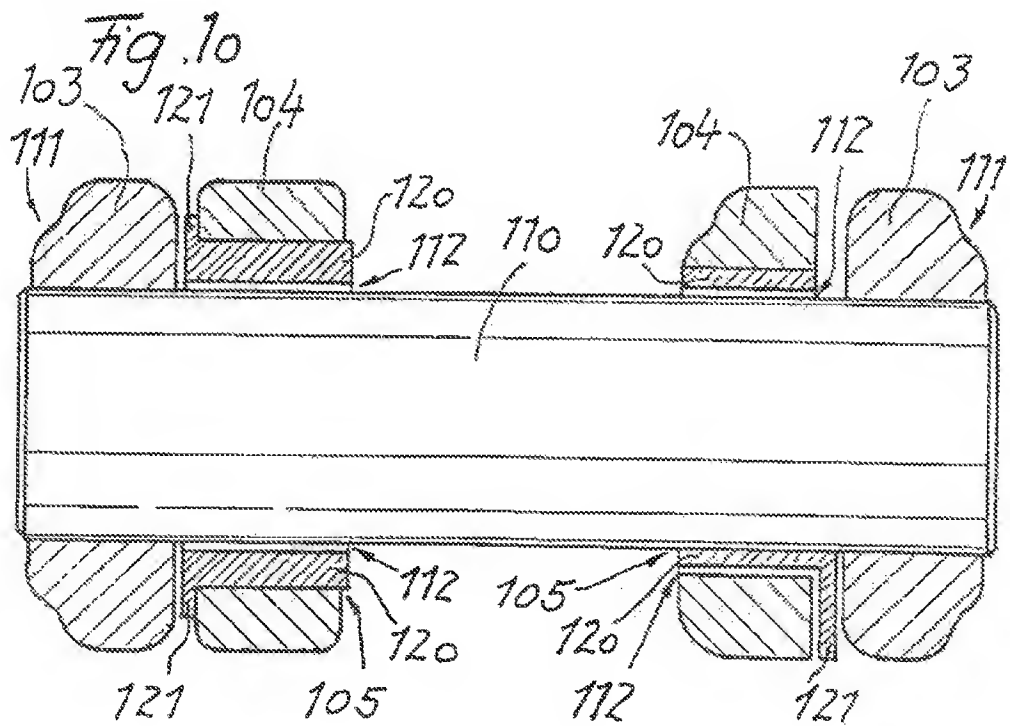
【図8】



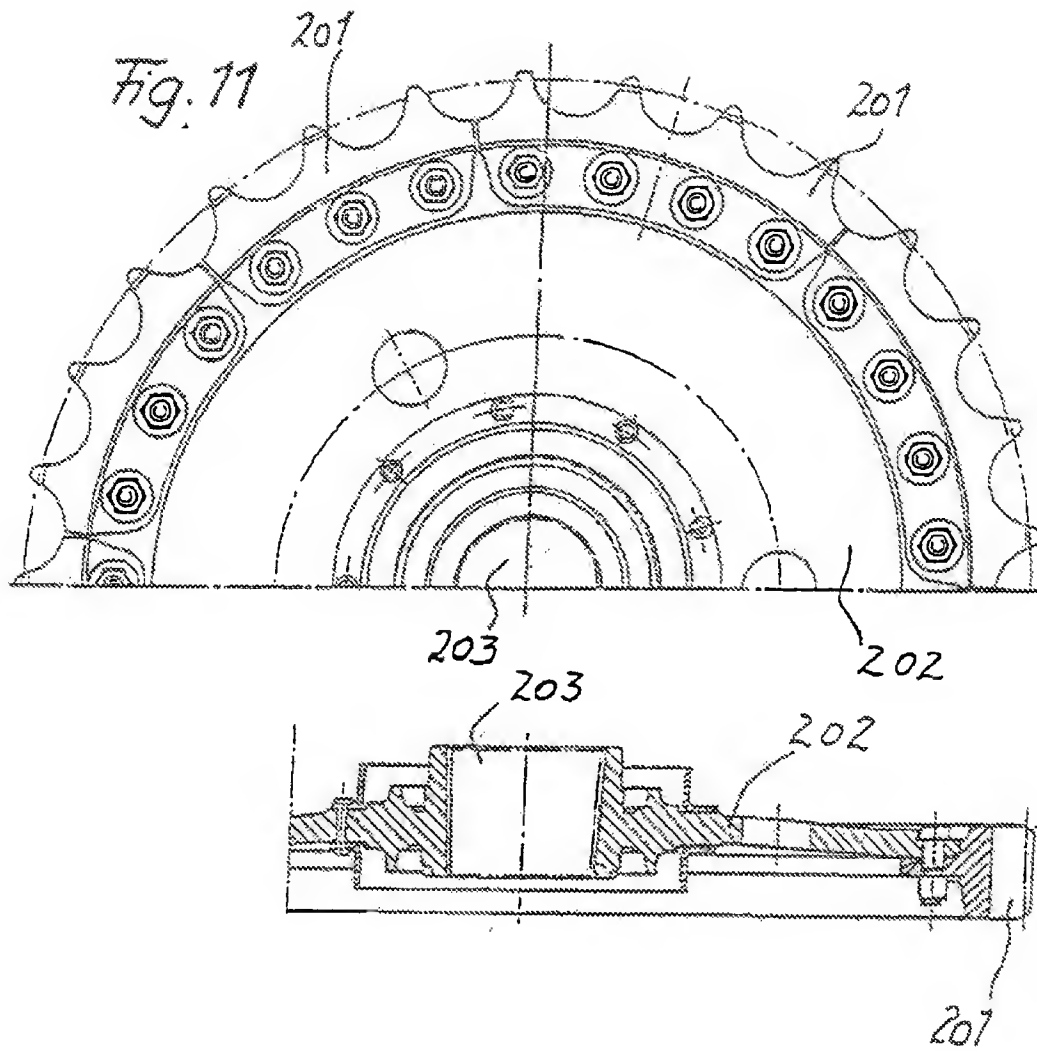
【図9】



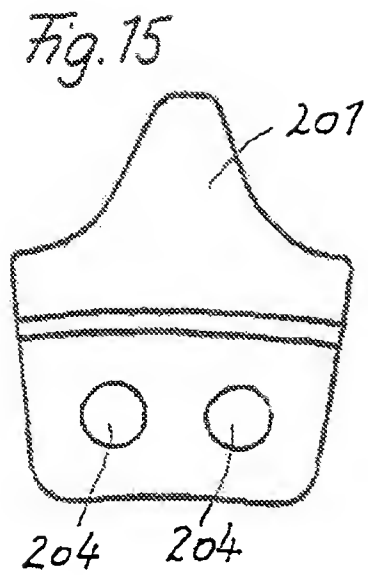
【図10】



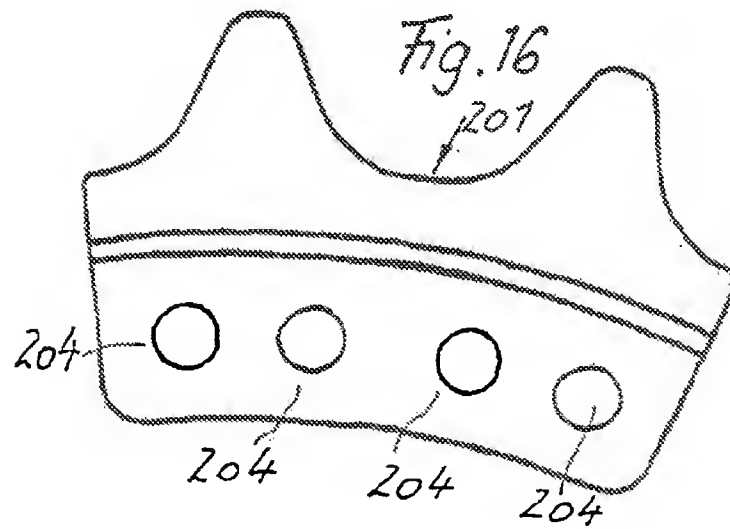
【図11】



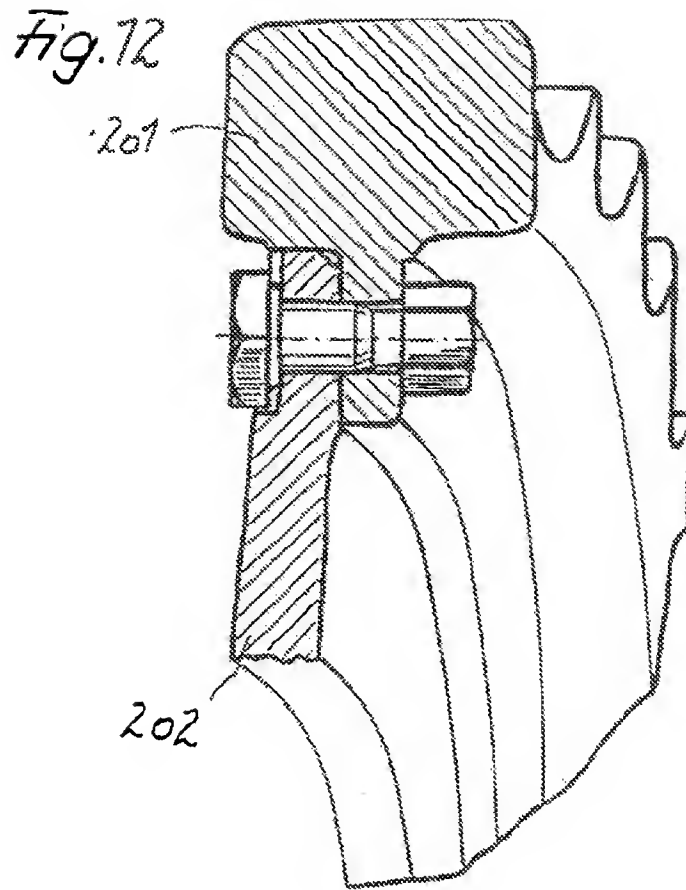
【図15】



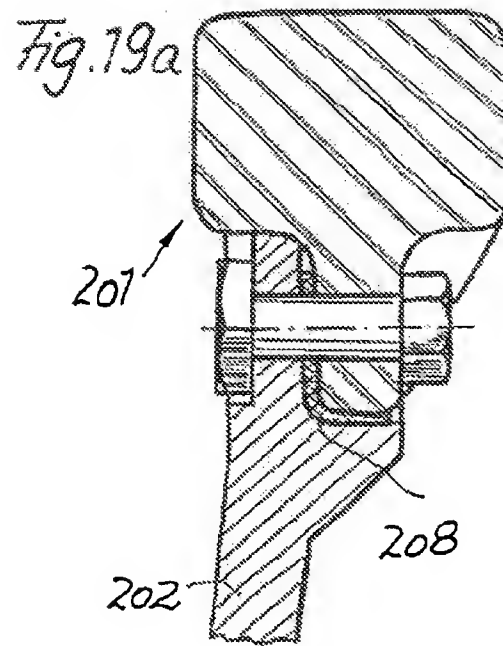
【図16】



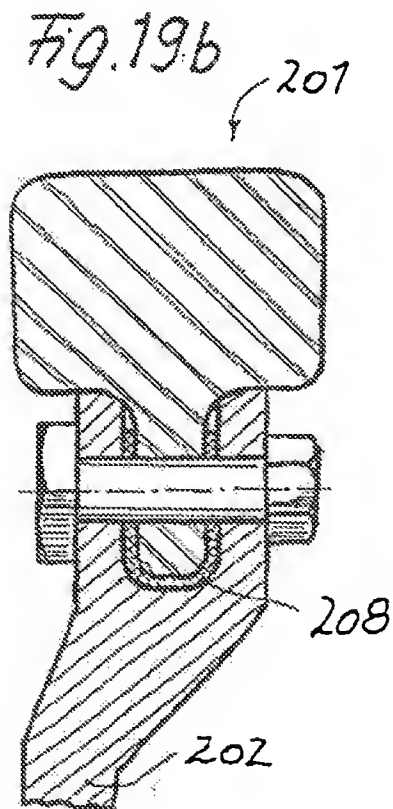
【図12】



【図19a】

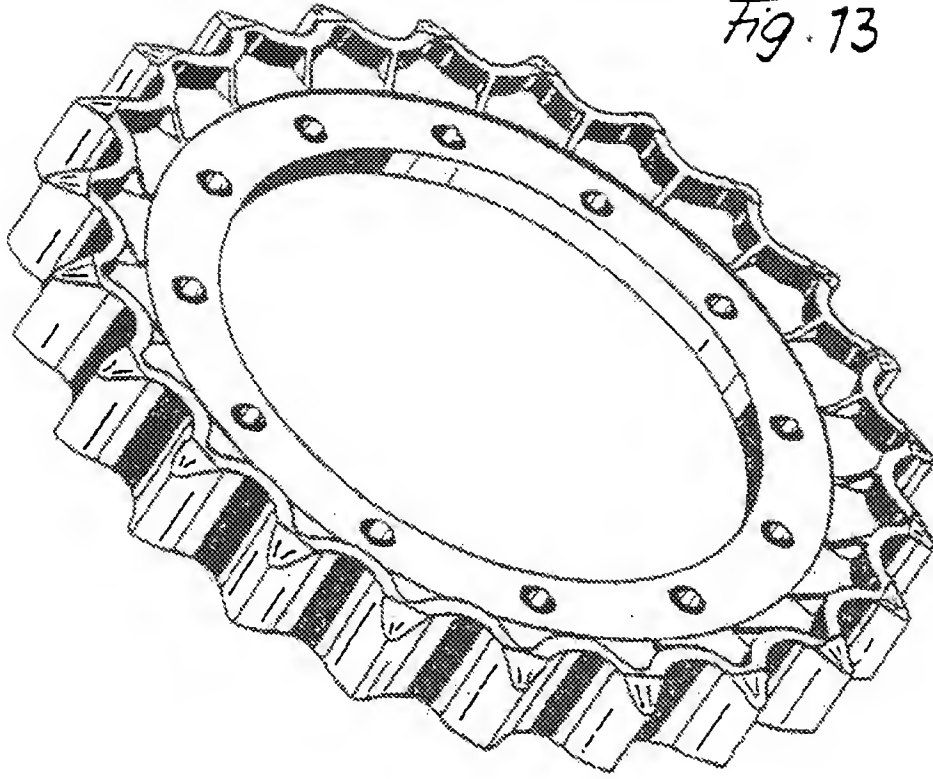


【図19b】

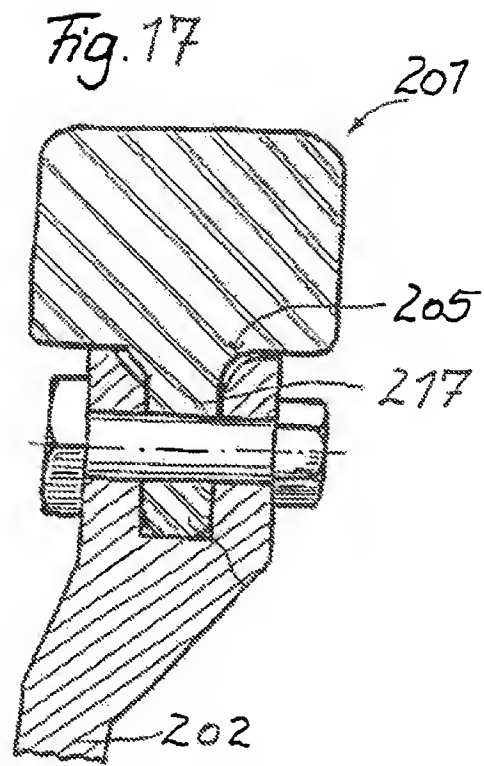


【図13】

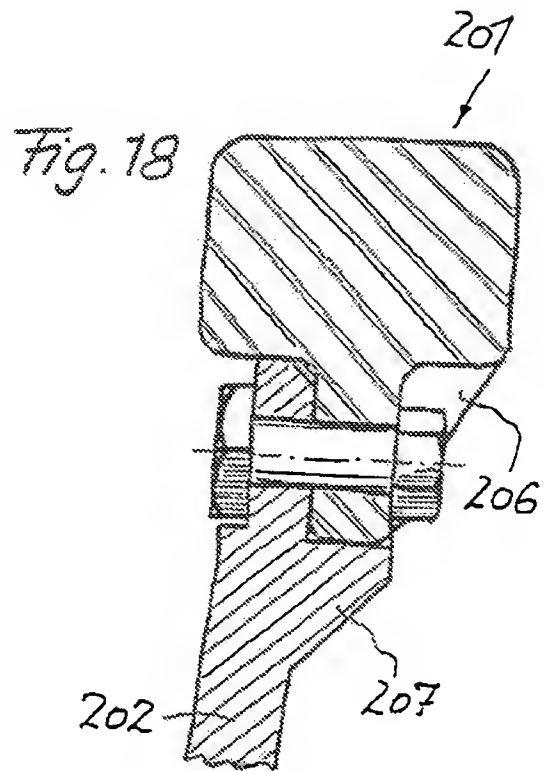
Fig. 13



【図17】

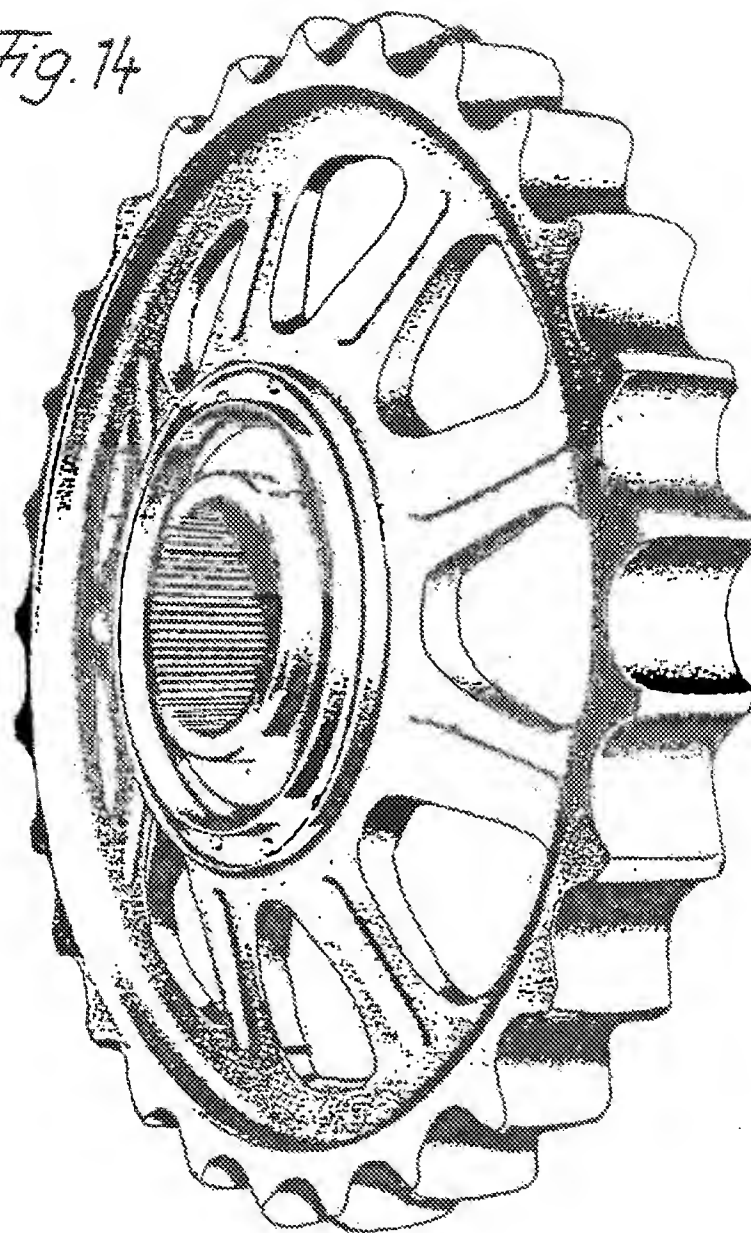


【図18】

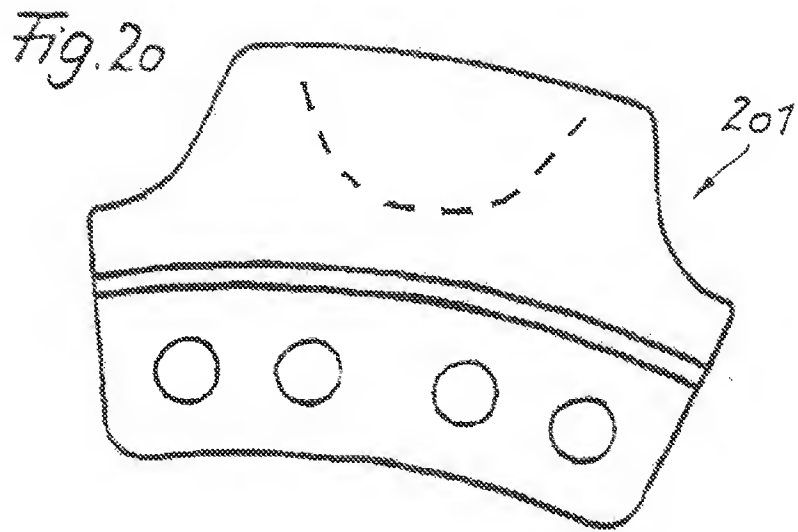


【図14】

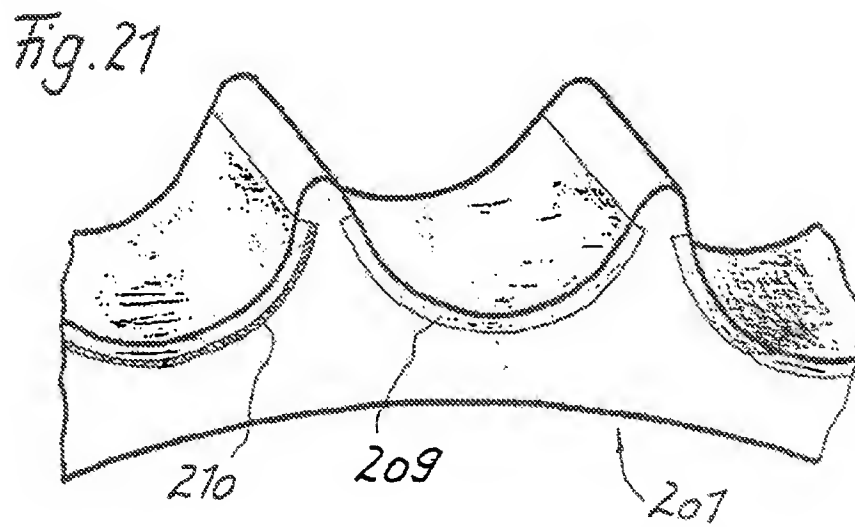
Fig. 14



【図20】

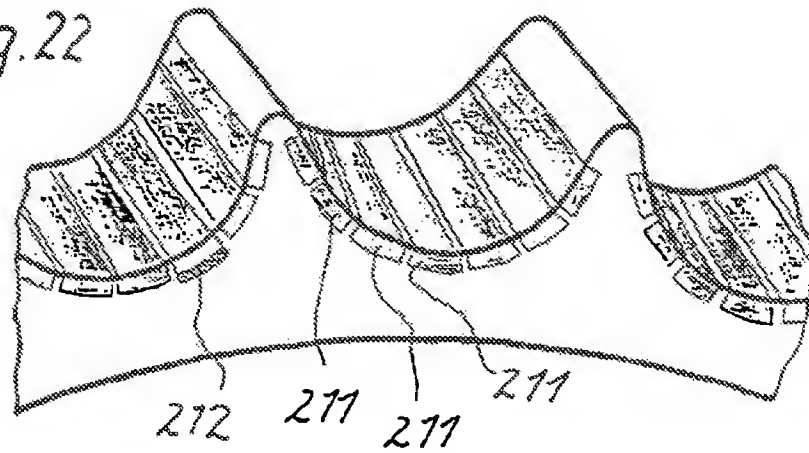


【図21】



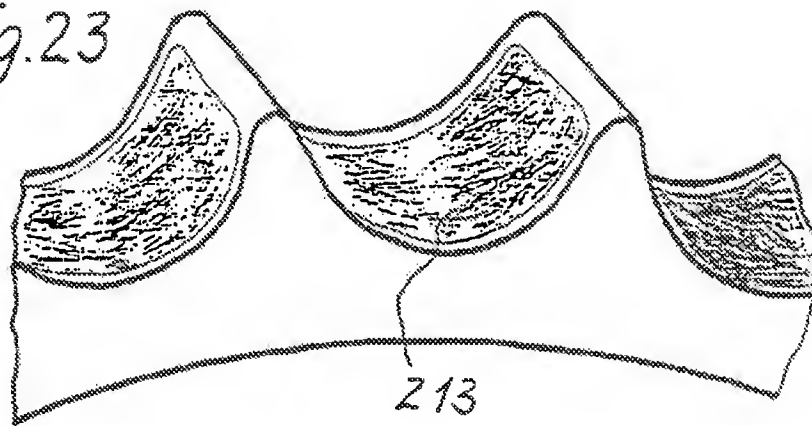
【図22】

Fig.22



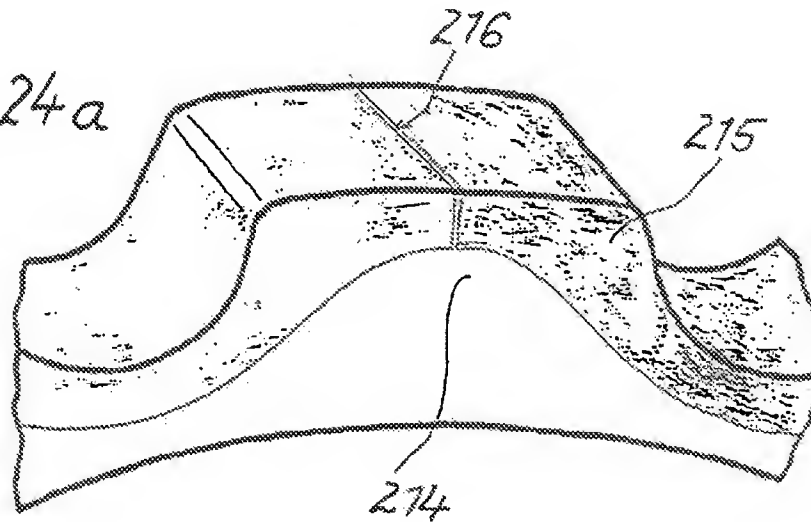
【図23】

Fig.23

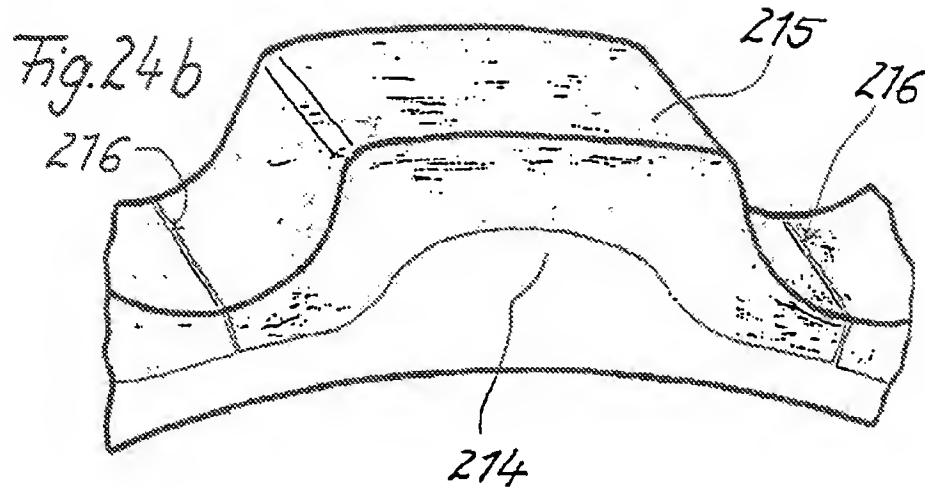


【図24a】

Fig.24a

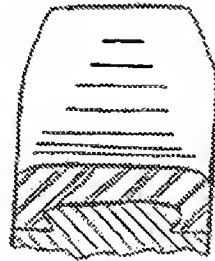


【図24b】



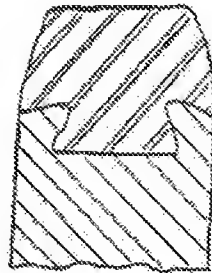
【図25a】

Fig. 25a



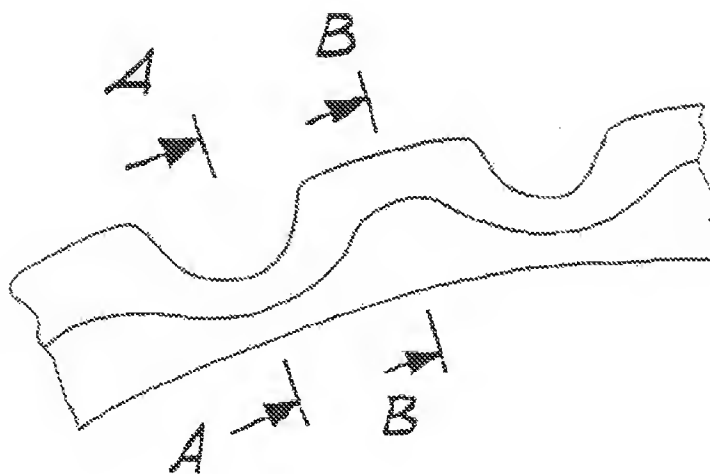
【図25b】

Fig. 25b



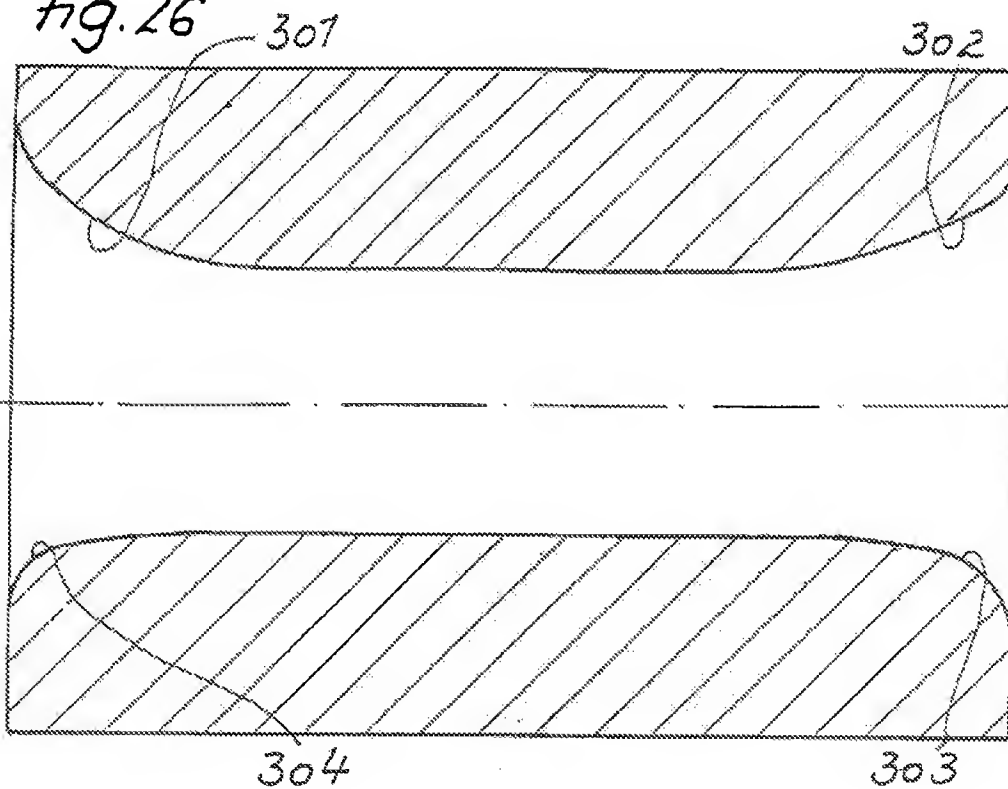
【図25c】

Fig. 25c

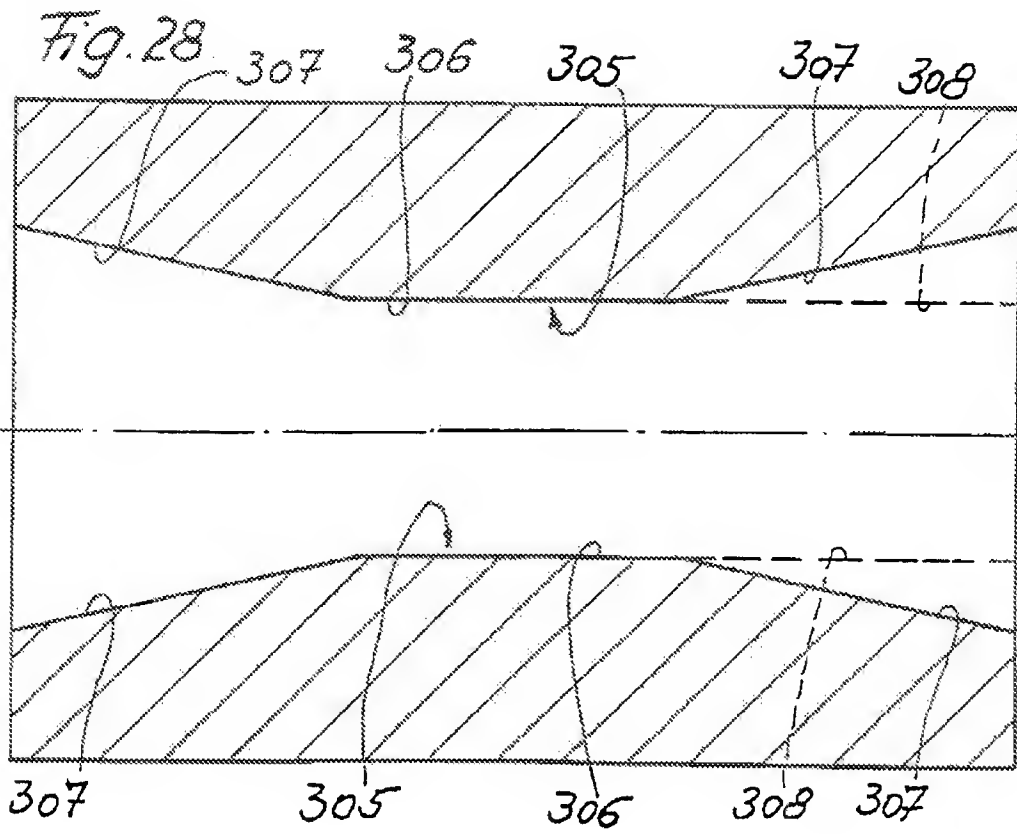


【図26】

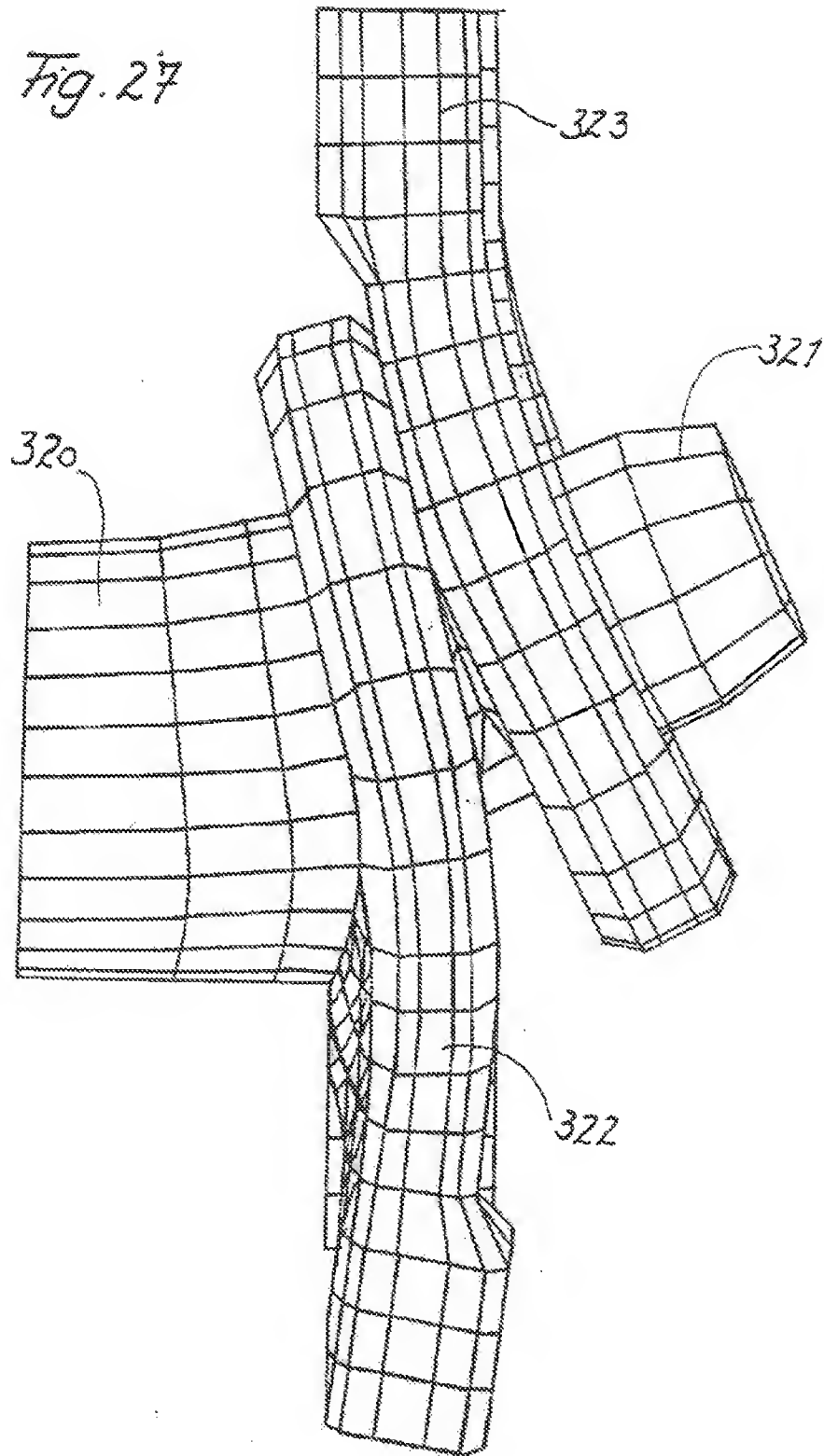
Fig. 26



【図28】



【図27】



【手続補正書】特許法第184条の8

【提出日】1994年11月18日

【補正内容】

体の歯、又は弧状体の歯の一部が、好ましくは特に好ましい摩耗誘導性保護膜を備えた耐摩耗性鉄系焼結材料と、マトリックス材料としてのフェロクロム及び鉄と硬質物質相としての炭化硼素又はジルコニアとからなる出発粉末とからなる、又は焼結添加剤15重量%未満の例えば Si_3N_4 （窒化珪素）等のノンオキサイドセラミックスを基とする、超硬合金、繊維複合材料、セラミック・セラミック複合材料及び／又はエンジニアリングセラミックス又はハイテクセラミックスからなり、全運転期間の間、材料中の亀裂成長が未臨界範囲にあり、破壊靱性 K_{Ic} が好ましくは $5\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ の値を下まわらず、強度及び靱性が好適な添

加剤を使用しかつ配量することによつて限定された値に調整され、特に材料の均質性が確保されており、材料特性値のばらつ

補正請求の範囲

1 履帯自動車用、特にチェーン駆動式建設車両用の履帯チェーンであつて、チェーンブシュとチェーンボルトと鋼製チェーンリンクとからなり、内側にあるチェーンリンク末端がチェーンブシュに嵌着され、外側にあるチェーンリンク末端がブシュから突出するチェーンボルト末端に嵌着されており、チェーンブシュにチェーンボルトが挿通されているものにおいて、チェーンブシュ(1)が焼結添加剤15重量%未満の Si_3N_4 （窒化珪素）を基とする複合繊維材料、エンジニアリングセラミックス及びセラミック・セラミック複合材料からなることを特徴とする、履帯チェーン。

15 駆動歯車弧状体全体又は弧状体の歯又は弧状体の歯の一部が、好ましくは特に好ましい摩耗誘導性保護膜を備えた耐摩耗性鉄系焼結材料と、マトリックス材料としてのフェロクロム及び鉄と硬質物質相としての炭化硼素又はジルコニアとからなる出発粉末とからなる、又は焼結添加剤15重量%未満の例えば Si_3N_4 （窒化珪素）等のノンオキサイドセラミックスを基とする、繊維複合材料、セラミッ

ク・セラミック複合材料及びエンジニアリングセラミックス又はハイテクセラミックスからなり、全運転期間の間材料中の亀裂成長が未臨界範

囲にあり、破壊靱性 K_{Ic} が好ましくは $5 \text{ MPa} \sqrt{\text{m}}$ の値を下ま

わらず、強度及び靱性が好適な添加剤を使用しかつ配量することによつて限定された値に調整され、特に材料の均質性が確保されており、材料特性値のばらつき、特に強度のばらつきが10好ましくは20を超えるワイブル係数 m によつて確定されていることを特徴とする、駆動歯車又は駆動歯車基板。

24 チェーンの負荷時にボルトが曲がることによつて生じるボルト輪郭にブシユの内輪郭が接近するように、ブシユの内側範囲で、即ちボルトの外輪郭（ボルト外被）とブシユの内輪郭（ブシユ内被）との間の継手範囲において、チェーンブシユが構造上設計されていることを特徴とする、請求項1ないし5の1つに記載の履帯自動車用履帯チェーン。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		Inter- nal Application No.
IPC 5 B62D55/20 B62D55/12 B62D55/092		PCT/DE 93/01171
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC 5 B62D F16G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 069 799 (INTERTRACTOR VIEHMANN GMBH & CO) 19 January 1983 see page 8, line 13 - page 10, line 5; figure 1	1,3,24
A	DE,A,36 29 613 (INTERTRACTOR VIEHMANN GMBH & CO) 10 March 1988 see column 3, line 56 - column 4, line 39; figure 1	1,24
A	WO,A,91 01459 (ASHWORTH BROTHERS, INC.) 7 February 1991 see page 7, line 14 - page 8, paragraph 3; figures 1-3	1,2
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is considered with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "S" documents member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
25 February 1994		- 2. 03. 94
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Chlosta, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter- national Application No.
PCT/DE 93/01171

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 204 (M-499)(226D) 17 July 1986 & JP,A,61 046 774 (HITACHI METALS LTD.) 7 March 1986 see abstract	1,24
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 140 (M-305)(1577) 29 June 1984 & JP,A,59 037 327 (MITSUBISHI KINZOKU K. K.) 29 February 1984 see abstract	1,24
A	US,A,4 246 689 (J. M. DELI) 27 January 1981 see column 3, line 1 - line 45; figure 2	1,3
A	MANUFACTURING TECHNOLOGY NOTE PB80-979380 REPORT NUMBER: AMMRC TR-79-40 MAI 1980 FILING CODE: 71F-028	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 93/01171

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0069799	19-01-83	DE-A- 3127104 JP-A- 58008476 US-A- 4438981	27-01-83 18-01-83 27-03-84
DE-A-3629613	10-03-88	NONE	
WO-A-9101459	07-02-91	US-A- 4911681	27-03-90
US-A-4246689	27-01-81	US-A- 4112574	12-09-78

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 P 4 3 1 5 3 5 5 . 0
(32)優先日 1993年 5 月 8 日
(33)優先権主張国 ドイツ (DE)
(31)優先権主張番号 P 4 3 2 8 7 0 1 . 8
(32)優先日 1993年 8 月 26 日
(33)優先権主張国 ドイツ (DE)
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, LV, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SK, UA, US, UZ, VN
(72)発明者 クンケル, ヴォルフガング
ドイツ連邦共和国 デー - 58097 ハーゲン
ブルーメンシュトラッセ 21
(72)発明者 ベットゲル, フリードリヒ
ドイツ連邦共和国 デー - 42781 ハー
ン・グルツクシュトラッセ 2
(72)発明者 フイツシエル, カルル・フリードリヒ
ドイツ連邦共和国 デー - 08107 キルヒ
ベルク ドクトル・ツィーシエ - シュトラ
ッセ 7